







Die

CHLOROSE.

Ein Versuch

zur

Begründung und Feststellung einer auf die Physiologie und organische Chemie der Verdauung, des Bluts und der Ernährung sich stützenden, rationellen Pathologie und Therapie dieses und einiger verwandten krankhaften Zustände.

Von

Dr. J. Kürner,

prakt. Arzte in Marbach a/N.

Tübingen.

Osiander'sche Buchhandlung.

1848.

Seiner Hochwohlgeboren

dem Herrn

Staatsrath, Director des Obermedicinal-Collegiums,
Königl. Leibarzt

Dr. v. Ludwig,

Ritter etc. etc.

ehrerbietigst gewidmet

von dem

Verfasser.

Πάντα δοκιμάζετε, τὸ καλὸν κατέχετε.



Vorrede.

Bei der lebendigen und tiefgreifenden Bewegung der Naturwissenschaften überhaupt, und der Medicin insbesondere, gibt sich in unsern Tagen eine frischere, wärmere Färbung der Richtung derselben dahin kund, die Erscheinungen des Lebens und aller Natur auf ihren letzten Grund zurückzuführen und zu erklären. Hiebei kann es aber in Anbetracht des beschränkten menschlichen Wissens, und im Hinblick darauf, dass wir von jenem Ziel noch sehr weit entfernt sind, nicht fehlen, dass heute manches als tiefe infallible Wahrheit ausgeboten wird, was der Wellenschlag der Zeitströmung morgen schon wieder als leichte Waare fast spurlos hinwegschwemmt; überdiess scheint kaum eine Frage unserer Wissenschaft nach mancherlei Kämpfen erledigt, da taucht eine andere am Gesichtskreis auf, welche das Interesse der Männer innerhalb und ausserhalb aufs tiefste berührt.

Die Medicin ist es vor andern Doktrinen, welcher es, will sie so viel möglich sich bewusst, und nicht mit gehaltlosen Ueberlieferungen und einigen empirischen Formeln zufrieden sein, die höchste Aufgabe sein muss, mit allen ihr zu Gebot stehenden

Mitteln die Natur zu befragen, auf deren Antworten zu lauschen, sie richtig aufzufassen und zu deuten. An Material dazu fehlt es ihr wahrlich nicht, es stehen auf jedem Schritte Objecte genug zu Gebot. Von dem sorgfältig studirten Einzelnen aus wird und muss sie vorsichtig vor- oder rückwärts Schlüsse ziehen. Denn ohne den ernsten Hang nach der Kenntniss des Einzelnen, bleibt, wie Humboldt sagt, alle grosse und allgemeine Naturanschauung nur ein Luftgebilde.

Um der Medicin diejenige Sicherheit zu geben, deren sie als (Erfahrungs-) Wissenschaft schlechterdings bedarf, hat man es längst als wesentlich fördernd für den Zweck gehalten, dass Anatomie, Physiologie, Chemie, Physik u. s. w., ihre Grundelemente bilden — Zugaben, deren nothwendiges Studium und Exercitium heutigen Tags kein Vernünftiger zu bestreiten wagen wird. Nun will es uns aber beinahe bedünken, wir hätten vorderhand des scholastischen, eng eingegrenzten Fachwissens fast übergenug, — was uns am meisten noth thut, das sind reife, gesunde Früchte für's Leben. Darum eben geht die Absicht des Verfassers dahin, jene Prolegomena der Heilkunde mehr in einander verschmelzen, die Berührungspunkte einzelner Doktrinen hin und wieder genauer fixiren, ihr Ineinandergreifen in einzelnen Fällen, soviel an ihm ist und soweit es der Plan erlaubt, zum deutlicheren und klareren Bewusstseyn bringen zu helfen. Uebrigens ist es auf der andern Seite durchaus nicht seine Absicht, ein neues Gebäude aufführen zu wollen, denn das wäre, Angesichts so mancher trefflichen

einschlägigen Arbeiten, sowie im Gefühl seiner eigenen schwachen Kräfte, viel zu gewagt; vielmehr wünscht er nur die instructiven Leistungen bewährter Forscher in den betreffenden Gebieten zum fruchtbaren Saatkorn, aber auch womöglich zum Verderben mancher althergebrachten bodenlosen Dogmen und schiefen axiomatischen Grundsätze in die praktische Medicin verpflanzt zu sehen, damit jene, zu einem Lebenszweck vereinigt, dem Handeln des Arztes am Krankenbette theils ergänzend, theils fördernd zur Seite stehen, wodurch, wie zu hoffen, Leidenden der frohe Genuss der Gesundheit in möglichst kurzer Frist wieder verschafft werden kann — ohne Frage die höchste Aufgabe für den Arzt.

Es kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, dass es, da gegenwärtig, wie schon angedeutet worden, eine Menge der einflussreichsten Phasen, Ideen, Schicksale und Entdeckungen auf den vielen und weiten Gebieten der Wissenschaft sich drängt, Aufgabe eines Jeden, wir glauben sogar eines Jüngers, das Seine beizutragen, um den wahren Gehalt von Schein, das Gold von anhängender Schlacke zu reinigen, und den Meistern Bausteine zu sammeln, welche von denselben nur noch zuzurichten und erhöhend auf und in einander zu fügen sind, damit nach und nach ein solides Gebäude entstehe, in welchem die lose Menge von Erfahrungen, Meinungen und Zweifeln zum fruchtbaren Begriff zusammengeschmolzen werden kann. Möge nur Keiner bei diesem grossen Werke lässig ruhen; möge Einer dem Andern belehrend und ermunternd beistehen;

möge immer mehr Boden gewonnen, der Horizont erweitert werden, und die Witterung unseres und künftiger Jahrhunderte der Ausführung günstig sein! Ist aber auch das Ganze unerreichbar, so bleibt doch die theilweise Lösung der Probleme, das Streben nach dem Verstehen der Lebenserscheinungen, wie im gesunden, so im kranken Zustande, der höchste ewige Zweck aller unserer Forschungen, der sich stufenweise durch Anordnung des Gefundenen nach leitenden Ideen, durch Verallgemeinerung des Besonderen, durch die Auffindung empirischer, wenn möglich rationeller, Naturgesetze erfüllt.

Wenn nun aber nach dem Vorangegangenen etwas wesentlich Neues nicht gegeben werden kann, so wird sich der Leser, wenn er vorliegendes Werkchen über einen alten und bekannten Gegenstand zur Hand nimmt, vor allem erkundigen: ob er darin neue Gedanken und neue Thatsachen findet, ob ihm neue Gesichtskreise eröffnet und neue Wahrheiten entdeckt sind, ob das schon Bekannte in überraschendcr Weise vorgetragen ist? Der Verf. schmeichelt sich nicht, diesen Anforderungen nach irgend einer Seite hin besonders Genüge geleistet zu haben, er wollte auch nicht durch Aufstellung neuer, wenn schon plausibler, Ansichten und Meinungen um die Gunst des Lesers buhlen, sondern es war und ist ihm nur darum zu thun, zuerst allgemeinere Lebenswahrheiten und anerkanntere Sätze, jedoch in einem gewissen geordneten Zusammenhang, vor das Auge zu führen, weil nur die anerkannte und unwiderlegliche Wahrheit, deren Wirkungen niemand sich er-

wehren kann, überzeugend ist, und weil er der unmassgeblichen Meinung, nur auf einer etwas breiten — man wird vielleicht von manchen Seiten her sagen allzubreiten — und festen Substruction, seinen auf die Physiologie und organische Chemie sich basirenden Ansichten über das Wesen der Chlorose, Anämie u. s. w. und ihrer rationellen Therapie, eine grössere Haltbarkeit verschaffen zu können. Denn dass die so häufig in den vulgären und abgetragenen Mantel der Empirie eingehüllte Medicin den hartnäckigsten und heftigsten Widerstand entgegensetzt, wenn ihr eine Trugwahrheit durch den Hohlspiegel der Physiologie u. s. w. nachgewiesen und dieselbe auszumerzen gesucht wird, das ist eine nur zu bekannte Thatsache. Wer möchte aber wohl bestreiten, dass die bisherigen Ansichten über die Pathologie und über die Therapie der Bleichsucht zu einer geläuterteren und durch die organische Chemie um Vieles aufgehellteren Physiologie und Pathologie nimmermehr passen, und dennoch würden sich heute noch sehr viele Aerzte einer dreifachen Sünde schuldig glauben, wenn sie nicht gleich von Anfang der genannten Krankheit an Einemfort ihren Patienten mit Eisenmitteln zusetzten. Dass aber dieses Mittel als solches den Ruhm, welchen es bei der Behandlung der Chlorose, Anämie u. s. w. geniesst, durchaus nicht verdient, das soll in der Folge ausführlich nachgewiesen werden.

Die zur schlüsslichen Motivirung der eben ausgesprochenen Ansicht angehängten chemisch-analytischen Untersuchungen wurden im Vereine mit dem

hiesigen Apotheker Dr. Riekher, einem in der wissenschaftlichen Welt vortheilhaft bekannten Manne, ausgeführt.

Wenn der Verfasser nun auch nicht erwarten kann und darf, dass seine Worte überall williges Gehör finden, und dass er jeden Leser völlig überzeugen werde, — wer wollte sich auch erkühnen, ein eingewurzeltes Vorurtheil mit einem Schlage zu heben? — so glaubt er doch die bescheidene Hoffnung hegen zu dürfen, dass der vorliegende „Versuch" nicht ganz bedeutungslos für die medicinische Zukunft der gemeinten Krankheitszustände sein werde, und mag er auch im Einzelnen seine Mängel haben, gegen das Princip beweisen sie nichts.

Marbach a. N., im Mai 1847.

K.

Inhaltsverzeichniss.

Einleitung.

Wie schon in der antiken Naturphilosophie, so finden wir auch in der modernen vielfach die Saite angeschlagen: worin denn eigentlich der erste und letzte Grund des Lebens zu suchen? denn von der Entwicklung dieses Schwerpunktes aus, von der volltönigen Beantwortung dieser Frage würden, so däucht es, alle andern Data von selbst sich ergeben und erklären. Während nun die Einen diese Frage vom sittlich religiösen Standpunkte aus zu beleuchten und zu entscheiden suchten und suchen, d. h. das Leben im Sinne des modernen und edleren Pantheismus, wornach es, oder vielmehr alles was mit Kräften begabt ist, als Ausfluss, als ein Theil des Ewigen, des Absoluten angesehen werden muss, können Andere es sich dagegen in ihrer Verstandesschärfe und durch Vernunftschlüsse geleitet, nicht anders denn als den Ausdruck der Summe einer harmonischen Entwicklung und Zusammenwirkung aller einzelnen Theile eines Organismus, oder als eine von verschiedenen Instrumenten in den schönsten Accorden ausgeführte Musik denken; und Dritte endlich fassen es, gewiss in sehr materialistischer Anschauungsweise, auf Experimente und Beobachtungen in und ausser dem lebenden Körper gestützt, die mit Chemie, Physik und Mechanik äusserlich einigermassen oder völlig harmoniren, vom rein chemischen oder mechanisch physikalischen Gesichtspunkte auf, ohne zu bedenken, dass

sie die Frage des selbstständig vitalen Princips total entkleiden. Neigt man sich, wenn auch mit grossem Vorbehalte, auf die Seite der ersten Auffassung als den Anfangs- und Ausgangspunkt alles Lebens, und hält man dieses Fundamentalprincip fest, so steht freilich alsbald die zweifelnde Skepsis entgegen, verlangt den unumstösslichen, handgreiflichen Beweis für diesen Satz, behauptend, wenn diese Ansicht in unserer Zeit Platz greife, so sinke die Naturphilosophie wieder in ihr früheres unheilvolles, mysteriöses Dunkel zurück, wo aller Spekulation der Weg abgeschnitten. Allerdings muss der exclusive Materialist jenen erhabenen und unermesslichen Gedanken an einen Urquell zu bewältigen suchen, wird er aber immer vermögend sein gegen die lebendigen Schwingungen des Geistes sich zu sträuben, und stösst er bei seinen Forschungen in letzter Instanz nicht manchmal auf Erscheinungen, deren Erklärung über seinen Horizont geht und gehen wird?

Zu unserer Beweisführung gegen die Einwürfe und Anforderungen der Skeptiker brauchen wir wohl nicht erst aus dem Geiste durch Spekulation eine Welt aufzubauen, sondern wir wollen nur mit wenigen Worten an das Einfachste, an das, was auf jedem Schritte zu Tage liegt, erinnern, und diess sind die Erscheinungen, welche sich als L e b e n s ä u s s e r u n g e n zu erkennen geben. Zwar wird in der neuesten Zeit bei den grossen Fortschritten in den Naturwissenschaften sehr häufig der Versuch gemacht, diese Lebensäusserungen auf die rein materielle Grundlage der Elemente, auf ihre gegenseitige, unter glücklichen Umständen stattfindende, Einwirkung auf einander und dadurch Erweckung der in ihnen vorhandenen und bis dahin schlummernden Kräfte, wodurch das was wir L e b e n nennen, entstehe, zu reduciren. Gut; aber mag man von den einfachsten Elementen und deren Zusammentritt zu einem rudimentären Molecüle aufwärts bis zum höchst organisirten lebendigen Geschöpfe

steigen, oder von oben herab durch das ganze Naturreich bis zur einfachsten Zelle und den sie constituirenden Elementen, so ist man doch immer wieder gezwungen, zu fragen: woher denn kommt diese bildende und bildnerische Kraft eines oder mehrerer Elemente, wer legte jene in diese hinein, und zwar so, dass dieselben immer zu bestimmten specifischen Formen zusammentreten, wo ist die Quelle jener Kraft zu suchen, doch wohl nicht allein in dem Einfluss von Wärme, Luft, Licht, Feuchtigkeit etc.? Und wenn je — woher erhielten diese Potenzen ihre Leben weckenden Kräfte? Diese und ähnliche Fragen könnten noch weiter ausgesponnen werden, bis zum Unendlichen, wo die sonst scharfsinnigsten Forscher nicht umhin können, diese Kräfte in der Materie aus einem ewigen, weltschöpferischen, göttlichen Urquell, „aus einer ewigen Weisheit,“ abzuleiten. Es liegt ausserhalb des Horizonts unserer diesseitigen Untersuchungen, den Zusammenhang zwischen beiden zu erforschen, obgleich diess den Schwerpunkt und die höchste Aufgabe der Naturphilosophie bildet, denn nur auf diese Weise ist es möglich, die Natur recht zu studiren und den Nexus zwischen Ursache und Wirkung herauszufinden. Wenn wir einen Versuch, dieses Verhältniss in gedrängtester Kürze, wie es hier nicht anders sein kann, anzudeuten, wagen wollen, so stehen uns bei dem Menschen kat' exochen zwei Wege zu Gebot. Es wird, so lange es ein Menschengeschlecht gibt, unwidersprochen bleiben, dass jedem einzelnen Individuum eine Seele inwohne. Durch das Dasein und die Immaterialität der Seele aber hat der Mensch Theil am Geiste, der Geist aber ist Gott. Schafft sich nun, wie von der einen Seite angenommen wird, die Seele ihr materielles Substrat, so ist klar, dass dieses ein Geschöpf ist, das nicht durch eigene Autonomie oder durch Zufall entstanden sein kann. Ist aber, wie von der andern Seite entgegengehalten wird, das Dasein einer Kraft ohne gleichzeitiges Vorhandensein einer Materie

undenkbar, (nach dem Princip: *ex nihilo nil fit*) erhält vielmehr erst die Materie unter geeigneten Verhältnissen die Fähigkeit, Leben zu erzeugen und ihrer ursprünglichen (*sic!*) Bestimmung zu Folge zu Keimen der Organe, und diesen Keimen später zu Organen, also zu lebendigen Gebilden zu werden, mithin (in unserm Sinne) ein höheres, ein seelisches Princip zu erlangen, so folgt von selbst, dass der Streit in der That sich nur um etwas Formelles handelt, weil das Ergebniss bei beiden Präsumtionen ein gleiches bleibt. Noch Eines — und wir sind hier genöthigt unsere Beispiele etwas hoch zu greifen. Der Mensch ist vermöge seiner Aeusserlichkeit an unsern Planeten gebunden, bildet, sofern ja mehrere der in und auf diesem vorkommenden Elemente in jenem wiedergefunden werden, also einen Theil. Ist diess zugegeben, so braucht es keines weitern Beweises, dass, da vernunftgemäss dem Universum ein Schöpfer zuerkannt werden muss, auch sein Theilchen einen solchen hat, und eben so auch dass manche der für das Ganze vorgeschriebenen, ewig unwandelbaren Gesetze für den Theil nicht weniger ihre Gültigkeit haben müssen, mithin keinem die Hegemonie zuerkannt werden kann — mit andern Worten, dass weder dem Chemismus „dem zufolge die einzig bekannte und letzte Ursache der Lebensthätigkeit ein chemischer Process,“ noch dem Mechanismus, wornach „alles Organische nur eine bestimmte Form der Vereinigung des Mechanischen,“ weder dem in der Zellenbiologie aufgehenden Vitalismus, noch dem naturphilosophischen Idealismus exclusiv gehuldigt und das Supremat dem einen über das andere vindicirt werden kann. Es ist bis jetzt noch Keinem gelungen auf ganz consequente Weise den Beweis zu führen, es habe das eine oder andere der im Universum waltenden und bekannten Gesetze und Normen ein besonderes Prästigium für sich, d. h. es stehe die eine, etwa Gravitation, Electricität, Chemismus etc. etc. in ihrer Thätigheit hoch über einer

andern, und diese andern seien jener geradezu subordinirt; im Gegentheil wird angenommen und auch zugegeben werden müssen, dass alle diese Gesetze in einer gewissen Coordination zu einander stehen, und dass nur hier mehr dieses, z.B. ein chemisches, dort aber ein anderes, etwa ein mechanisches, stärker ausgesprochen ist: alle aber tief ineinander greifen, sich gegenseitig ergänzen, und auf diese Weise eine höhere Einheit vermitteln und erhalten; Keinem, sagen wir, ist es bis jetzt gelungen, stricte den Beweis für das Gegentheil des Ebengesagten zu liefern, denn was man heute negirt, tritt morgen nur desto positiver auf; es sei denn dass die Welt- und Bildungsgesetze sich nach seiner individuellen Ansicht richten müssen, etwa nach der Maxime: *sic volo, sic jubeo.* Zum Glück aber ringt sich aus solchen Verengungen der naturwissenschaftliche Geist immer wieder siegreich los. Wie nun der lebendige Organismus weder ausschliesslich von der Aussenwelt, noch, wie man so lange glaubte, vom Gehirn und Rückenmark, weder von der Brust noch vom Bauch u. s. w. beherrscht wird und abhängig ist, sondern in allen diesen, mitunter sehr verschiedenen Theilen blos seine Ergänzung findet, nur dass jedem derselben seine eigenthümliche Stellung und Thätigkeit, deren er sich ohne Störung des Gesammtorganismus nicht entäussern darf, angewiesen ist, vielmehr ein jedes bis auf einen gewissen Grad selbstständig, aber doch Mittel und Träger zu Einem harmonischen Zwecke und zur Ausprägung der Idee des Ganzen sein muss: so kann für alle diese heterogenen Theile und deren Funktionen nicht blos Eine normative Vorschrift gegeben sein. Ebenso verhält es sich aber auch mit der Medicin als einer aus verschiedenen Doktrinen und Gliederungen innerlich zu einem Ganzen verbundenen Wissenschaft: nimmermehr wird und kann sie sich von einem ihrer Theile (Chemie z. B.) *par excellence* beherrschen lassen.

So lange wenigstens die Forschungen auf den man-

cherlei einschlägigen Gebieten unserm geistigen Auge keinen helleren Blick in die Genesis des Lebens selbst, und in höchster Potenz in das Wesen Gottes, sowie auf ihren gegenseitigen Zusammenhang eröffnen und den Gesichtskreis unserer Anschauung erweitern, werden wir immer und immer von der Nothwendigkeit beherrscht, unser empirisches Naturwissen auf die angedeutete Unterlage zu basiren. Aus dieser Idee entspringt denn auch weiter, dass, da alles nach e i n e m leitenden, erhabenen und doch zugleich höchst einfachen Princip geschaffen und erhalten wird, in Allem eine allgemeine Kraft, welche auf die formlose Masse, den Keim, einwirkt, vorhanden sein müsse, eine Kraft, welche, einmal geweckt, mit der Entwicklung der Keime in mathematischer Progression steigt, und je nach der verschiedenen specifiken Bildung in verschiedenen Modalitäten, wenn schon der innersten Natur nach dieselbe, sich ausspricht. Die thatsächliche Uebereinstimmung zwischen den Elementen in der unorganischen und organischen Natur und ihr inniges Ineinanderverschmolzensein hat aber häufig zu Schlüssen verleitet, die gewiss nur als eine sonderbare Verirrung naturwissenschaftlicher Spekulationen angesehen werden dürfen; man hat auf einige vergleichsweise grössere oder geringere Analogien gestützt, Theoreme hingestellt, die eine besonnene Wissenschaft nimmer gut heissen kann; so z. B. findet man häufig den Satz aufgestellt: der Mensch sei in einer vorweltlichen Zeit und bei der Jugendfrische der Natur, d. i. unseres Planeten, allmählich und stufenweise aus der — oder einer der niedersten Sphäre der organisirten Geschöpfe mittelst verschiedener Metamorphosen zu dem geworden, was man mit dem Prädicat „M e n s c h“ belegt. Namentlich sollen nach paläontologischen Forschungen drei Epochen nachgewiesen werden können, in welchen ein merklicher Fortschritt, eine Annäherung nach dem Typus hin, der in der jetzigen Schöpfung gegeben ist, sich nachweisen lassen, insbesondere lassen

sich, wenn man diese Fortschritte je nach den einzelnen Classen der Wirbelthiere betrachte, drei Hauptperioden unserer paläontologischen Geschichte nachweisen: das Reich der Fische, das Reich der Amphibien, das Reich der Säugethiere, auf welches dann als letzte Periode die Jetztzeit, das Reich des Menschen folge. In jedem dieser Reiche finde sich als erhabenste Bildung der ganzen Schöpfung diejenige Wirbelthierclasse, nach welcher es den Namen trage.

Zwar können wir hier gegen derlei Behauptungen nicht streiten, sondern wollen nur einige wenige axiomatische Momente hervorheben. Kann und darf angenommen werden, es haben diese mit ausgezeichneten, bewunderungswürdigen Eigenschaften versehenen, auf die eben besagte Weise sich heraufgeschwungenen, Thiere etwa durch Zufall, oder auf welch' anderem Wege? eigenthümliche Apparate, durch welche gewisse Eindrücke von der Aussenwelt zu einem geistigen Wesen überbracht werden können, erhalten, zu einem Wesen, welches Empfindungsvermögen, ja noch weit mehr, welches Bewusstsein besitzt, zu einem Wesen, das nach bestimmten Regeln wählt, das urtheilt und Schlüsse zieht — kurz das ein Erkenntnissvermögen, ein Willensvermögen und ein Gedächtnissvermögen besitzt, das in sich ein schwaches Ebenbild der Gottheit erkennt, das sogar zur Unsterblichkeit geschaffen zu sein das Bewusstsein in sich trägt? Denn, — so schliesst es — ist Gott ewig, so muss es auch der Geist sein, der an ihm Theil hat. Wenn auch der Harvey'sche Satz: *omne vivum ex ovo*, nicht ganz unangefochten dasteht, wenn also auch die famöse *Generatio aequivoca* noch nicht völlig alles Gehalts baar geworden, wenn alles Lebende, was am Ende freilich auf Eins hinausläuft, aus organischen Molecülen und diesen inwohnenden Kräften hervorgeht; so wird es doch erlaubt sein, gegen die Richtigkeit jener Behauptungen die stärksten Zweifel auszusprechen, ja, man wäre fast

versucht, ihnen nachzusagen, dass sie einer gewissenhaften Einsicht in die — freilich oft dunkeln Processe der Natur, welche, wie anerkannt tüchtige Männer aufrichtig gestehen, nie wird absolut begriffen werden können, entbehren. Unsere Erfahrungskenntnisse, das steht bei der allenthalben sich kundgebenden hohen und freudigen Begeisterung für die Wissenschaft und der Besonnenheit der heutigen Forschungen zu hoffen, werden nach allen Seiten hin mehr und mehr bereichert werden: immer aber werden wir uns vor Illusionen und abenteuernden Sprüngen über die Bedingungen des menschlichen Geistes hinaus in Acht zu nehmen haben. Denn wie in allen Gebieten idealer Spekulation steht auch hier die Gefahr der Täuschung neben der Hoffnung einer reichen und sichern Ausbeute.

Die geistige Errungenschaft, welche uns als Gemeingut älterer und neuerer Forscher übermacht worden, ist namhaft beträchtlich, wir haben einen bedeutenden Fond, dessen Münzen nach dem gegenwärtigen Stande des Wissens für ächt und vollgültig, oder nach verschiedenen Abstufungen für coursfähig gelten können: ein noch grösserer Schatz aber, und diess sei uns ein Sporn weiter, liegt noch in der Tiefe verborgen, d. h. wir haben noch Vieles zu erforschen, bis wir zu einer sinnvollen Anordnung des Ganzen, zum Verstehen der Lebenserscheinungen, dem höchsten Zwecke aller unserer Forschung, gelangen.

Unsern oben ausgesprochenen Prämissen, die sich natürlich längst schon von selbst Geltung verschafften, zufolge, ist der Mensch an die Erde gebunden, und um sich und sein Geschlecht zu erhalten, auf ihre Producte innerhalb gewisser Schranken angewiesen. Der Mensch, von Gottes Gnaden zum Herrn der Erde gesetzt, macht von der überkommenen Anweisung den ausgedehntesten, allzu häufig den luxuriösesten Gebrauch; er eignet sich vermöge der immanenten Autonomie seinen Unterhalt von der

Aussenwelt an, drückt dem Aufgenommenen den eigenthümlichen Stempel seines Typus auf, und gibt dafür Gebrauchtes, Abgenütztes wieder an die Aussenwelt zurück. Dieser seiner natürlichen Inferiorität nach wird das Individuum, wie schon *a priori* einleuchtet, je nach seiner Stellung im Allgemeinen, seinem Natur- und Kulturzustand, seiner Lebensweise, Beschäftigung, Gewohnheit, seinem Geschlecht u. s. w. u. s. w., entweder der Idee einer absoluten Gesundheit bald näher bald entfernter stehen, oder wirklich krank sein, oder endlich, sobald es seine Selbstständigkeit nicht mehr zu behaupten vermag, den allgemeinen Naturgesetzen ihren Tribut zollen. Erwägt man überdiess noch die schon an und für sich stattfindende unendliche Mannichfaltigkeit der Individualitäten, so lässt sich ohne Zwang der Beweis führen, dass der Begriff von Gesundheit und Krankheit nur sehr relativ genommen werden kann und darf.

Wenn es sich um Kranksein handelt, so sind Manche ohne Weiteres oft gleich bei der Hand, der Aussenwelt feindselige Absichten und Invectiven gegen den lebenden gesunden Organismus zuzuschreiben. Diese Voraussetzung hat allerdings in nicht seltenen Fällen Vieles für sich, da es in der That der physicalischen Einwirkungen auf das Individuum von Seite der Natur nicht wenige in Absicht auf Aetiologie der Krankheiten gibt; allein in der weitaus grössern Mehrzahl beruht dieselbe sicherlich in vorschnellen, urtheilslosen Annahmen, in einem Ausserachtlassen anderer Momente (wie unzweckmässig geführter Lebensweise), in seichter Kenntniss des gegebenen concreten Krankheitsfalles, welcher Witterung häufig genug zur Folie dienen muss. Ein Glück ist es nur zu nennen, dass sie — die schlechthin „bewusstlos schaffende und zerstörende Natur" — durch jene harten Vorwürfe sich nicht beirren lässt, sondern uns wie im gesunden so im kranken Zustande ihre hilfreiche Hand leiht.

Da also für die Grundqualitäten des individuellen

thierischen Organismus die Aussenwelt der matricale Grund und Boden, so ist begreiflich, dass die Natur auch für denselben in allen rein physischen Beziehungen Sorge getragen, sollte sie ihn nicht in der kürzesten unerstrecklichen Frist dem Untergang preisgeben; daher die Nahrungs- daher die Arznei-Mittel, welche sohin in ihren eigenthümlich qualitativen und facultativen Zusammensetzungen und Kräften so beschaffen sein müssen und sind, dass sie den jeweiligen Zuständen des Körpers conveniren und sich denselben leicht anpassen lassen.

Wie es nun eine der ersten Bedingungen und Anforderungen an den Arzt ist, Gesundheit der Individuen durch Anordnung einer passenden Lebensweise und Vorschriftengeben zum Entfernthalten irgend welcher schädlichen Potenzen zu erhalten, so, ja noch vielmehr, ist es seine Aufgabe, Leidenden beizustehen und ihnen zum Zweck einer baldmöglichsten Heilung die geeignetsten Mittel zu verordnen. Dass unter diesen letztern die diätetische Pflege von allen denkenden Aerzten als in vorderster Reihe stehend anerkannt wird, und Medicamina dem sogenannten diätetischen Regimen nur coordinirt, oder sogar subordinirt werden müssen, darüber braucht weiter kein Wort gesagt zu werden; allein, dass dieser oberste, und vielleicht eben weil so natürliche, Grundsatz der göttlichen Heilkunde von sehr vielen ihrer Jünger leider unberücksichtigt bleibt, oder zum Mindesten nicht so berücksichtigt wird, wie er es wohl verdient, das ist ebenfalls eine ausgemachte Sache. Gibt das kranke Leben in der grossen Mehrzahl der Fälle nicht von selbst den ersten und sichersten Fingerzeig, warum doch wird er so häufig übersehen und vernachlässigt? Nun, könnte man sagen, wenn der kranke Mensch spontan gegen eine vermehrte Aufnahme von in *quanto* und *quali* schädlichen Speisen und Getränken sich sträubt, wozu noch der vielen Worte? Man kann es in der That nicht oft und laut genug sagen, wie unumgänglich nothwendig

es für den Arzt, in allen Sphären seines Wirkungskreises, seinen ganzen moralischen Einfluss aufzubieten, um den Kranken zum Einhalten einer strengen, auf den gegebenen Fall passenden Diät zu vermögen, und die Umgebungen jenes zur pflichtlichen Beobachtung derselben anzuhalten, damit sie nicht durch Unkenntniss oder von einfältigem Eifer verleitet, dem Kranken Dinge aufzwingen, die ihm positiv schädlich sein müssen. Das Verdict der Hohlheit der Hahnemann'schen Heilmethode wird bedeutend gemildert, wenn man den günstigen Erfolg bei manchen, namentlich chronischen Krankheiten sich vergegenwärtigt. Wodurch anders wurde er aber gewonnen, als durch strenge, von Pedanterie dictirte, Vorschriften in Beziehung auf diätetisches Verhalten. Gibt es nicht eine grosse Anzahl von Krankheiten, besonders im Bereich der vegetativen Sphäre — und wir werden in der Folge noch besonders hierauf zu sprechen kommen — welche vorzugsweise durch diätetische Pflege, nicht aber durch ein Hineinstürmen auf den Patienten mit Arzneien, Pulvern und Pillen, geheilt werden können, und stellt sich hier dem etwas aufmerksameren Arzte nicht der kategorische Imperativ entgegen, zuerst die auf Ab- und Irrwege gerathene Thätigkeit des Vegetationsprocesses umzustimmen und zu erheben, ehe mit Aussicht auf einen ganz günstigen Erfolg an die Darreichung der hierhergehörigen specifischen Mittel gedacht werden kann? Wird zu dem angedeuteten Behuf die Diät im Heilapparat in die hinterste Linie zu stehen kommen? Gewiss ist wenigstens, dass manche sogenannte specifische Mittel, welche durch ihr hohes Alter eine Art ehrwürdigen Nimbus bekamen und einen Schein von Wirksamkeit und Wahrheit borgten, wobei ihnen aber dennoch aller Zauber fehlt, dass, sagen wir, solche Mittel es sind, welche viele Aerzte in Sicherheit wiegen, so dass sie in der Hoffnung auf unfehlbare Wirkung alle übrigen Fundamentalbedingungen gänzlich aus den Augen setzen. Es

gibt allerdings viele Stoffe, deren arzneiliche Wirkung wir uns nicht zu erklären vermögen; warum? weil wir die Lebensbedingungen der von denselben afficirt werdenden Organe noch nichts weniger als genau kennen, und eben so wenig von den in den angewandten Materien liegenden Kräften und ihren Relationen zu den Qualitäten des Organismus auch nur eine Ahnung haben. Wohin führt aber die specifische Heilmethode auf dem kürzesten Wege so äusserst leicht? Die Antwort liegt auf platter Hand: — gewöhnlich zur rohesten, crassesten Empirie. — —

Unter den Grunderscheinungen und Grundthätigkeiten des organischen Lebens präponderirt die der Selbsterhaltung. Die Wahrheit dieses Satzes spricht sich von der ersten embryonalen einfachen Keimzelle des werdenden Individuums bis zur höchsten Ausbildung des zusammengesetztesten Organismus und der möglicherweise erreichbaren höchsten Lebensstufe aus; denn immer und überall eignet sich jeder organisirte Theil, jeder Punkt, wenn er unter günstige Verhältnisse versetzt ist, kraft der inwohnenden principiellen Autonomie die ihm nothwendigen, wahlverwandten Bestandtheile aus dem grossen Strome der allgemeinen Ernährungsflüssigkeit, oder im Einzelfalle auch aus dem umgebenden Cytoblastem, an; nach der Dogmatik Anderer aber nimmt jedes Molecüle eines Organs heterogene Stoffe auf und bearbeitet sie so, dass dieselben in die specifisch gestalteten organischen Gewebe und Materien eingehen zu können geeignet sind. Um diesen Vorgang anschaulich zu machen, wählt Mulder (Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie) ein Beispiel aus der Pflanzenwelt, und sagt: „der Samen, z. B. aus Papaver, verwandelt seinen Stärkmehlgehalt in Zucker und Gummi, und so treten schon gleich chemische Kräfte auf, die mit der Entwicklung neuer For-

men in einem innigen Zusammenhange zu stehen scheinen. Bald tritt eine andere Erscheinung auf, die Aufnahme neuer Stoffe von Aussen. Diese neuen Stoffe bringen von Aussen etwas mit, sie sind nicht blos shlechtweg Stoffe, sondern durch eine auf bestimmte Weise wirkende Ursache so und nicht anders verbundene Stoffe. Von diesen wird etwas mit dem, was aus dem Samen selbst entwickelt worden war, verbunden. Jetzt lebt sowohl das Molecüle, welches schon da war, wie das aus den von Aussen aufgenommenen Stoffen gebildete; ersteres durch das was es aus der Mutterpflanze mitgenommen hatte, letzteres dadurch, dass es dem erstern homogen geworden ist u. s. f.“ Mag dem nun sein wie ihm wolle, wir lassen es vorläufig dahin gestellt sein: genug, die Selbsterhaltung besteht in einem rastlosen Zeugungsprocess, wodurch jedes Einzelzellenglied die Fähigkeit besitzt, sich stetig zu erneuern und selbständig wieder herzustellen, das zur Ernährung fernerhin Unbrauchbare aber auszuscheiden. Dieser aneignenden, selbstthätig bildenden Kraft der organisirten Gebilde ist jedoch durch eine weise Einrichtung, besonders durch den fortwährenden Stoffwechsel eine gewisse bestimmte Schranke gezogen, und zwar in der Richtung, dass jede Aneignung und Bildung nicht in's Extravagante, Ungemessene und Formlose geht, sondern wie es gerade der Plan des Ganzen erfordert, oder um mit Mulder zu reden, wie es die Quantität und Qualität der Spannung der Molecüle und deren Kräfte mit sich bringt, d. h. es ist eine Anziehungskraft der Molecüle in einer bestimmten Richtung, deren letzte Folge die Bildung des organisirten Theils ist. Nach diesen Grundgesetzen zieht also jedes Gewebe, jedes System und Organ den allgemeinen Nährstoff an, macht ihn sich völlig homogen und drückt ihm seinen Sondercharakter auf; so ziehen die Molecüle der Muskelfasern oder die Muskelzellen nur Muskelsubstanz, die Nervenzellen Nervensubstanz an, wodurch

sich entweder idiospontan und unabhängig von andern neue Zellen, oder in schon vorhandenen Mutterzellen Tochterzellen bilden (so dass man sagen kann: der Assimilations- und Wachsthumsprocess sei in manchen Beziehungen mit dem Zeugungsprocess zu vergleichen), und aufgelöste, zu weitern Zwecken unbrauchbar gewordene Zellengebilde über die Grenze des Körpers eliminirt werden.

Die microscopisch kleine präformirte Keimzelle, in welcher durch den Act des geschlechtlichen Conflicts der Impuls zur Entwicklung und Fortbildung geweckt und erregt wird, zieht, lange bevor ein directer Zusammenhang mit dem mütterlichen Körper stattfindet, aus dem sie umfluthenden, amorphen, gallertartigen Cytoblastem — blos aus Eiweiss, Fett und wenigen Salzen bestehend — einem Analogon des Bildungsmaterials, aus dem in der Folge alle Organe des Körpers ihren Unterhalt schöpfen, das zum Wachsthum benöthigte Material, und selbst später noch, nachdem, wie bei den Säugethieren, dem Embryo durch sein Anknüpfen an die Mutter eine Quelle bildungsfähiger Stoffe eröffnet und hergestellt ist, lässt er sich in Absicht auf seine ihm inwohnende selbstthätige Bildungskraft, ganz abgesehen von der seiner Anlage nach immanenten Lebensäusserung, nicht beherrschen, sondern behauptet seine morphologische Kraft auch fortan, indem jedes einmal bestehende embryonale Theilchen der Keim eines nachfolgenden, mehr zusammengesetzten wird, eine Behauptung, die in jeder Physiologie ihren Commentar findet. Bei dem Embryo und dessen Adnex der Vögel ist der Sachverhalt in etwas abgeändert: derselbe findet ausser dem Dotter, welcher die zur Bildung der feuerbeständigen Elemente nöthigen Substanzen — Salze, Cholsterin und Eisen enthält, und wozu noch, um das Skelett zu bilden, die an kohlensaurem Kalk reiche Schale kömmt, noch einen grossen Vorrath von Eiweiss, woraus hervorgeht, dass, indem

die durch das Brüten hervorgebrachte Temperatur fortfährt die bildenden Kräfte zu wecken und zu unterhalten, die stets zunehmende Modification in der Aneinanderschliessung der Theile und in den Kräften, welche von den neugebildeten Gruppen ausgehen, sich zu entwickeln in die geeignete Verfassung versetzt ist; dort aber bezieht der Foetus diese Stoffe in der Bälde direct aus dem Blute der Mutter, weshalb die Vorrathskammer für die erste Bildung auch minder reichlich ausgestattet zn sein brauchte.

Hat der Foetalzustand sein Ende erreicht und ist das Neoindividuum durch sein Losreissen vom mütterlichen Organismus in die Reihe der selbständig vegetirenden Wesen eingetreten, so bezieht es zwar in der ersten Lebensperiode in den häufigsten Fällen seinen Unterhalt noch aus der mütterlichen Quelle; allein bald wird es bei und nach entsprechender Entwicklung der einzelnen Faktoren und besonders des vegetativen Apparats auf die Aussenwelt *par excellence*, behufs des Bezugs der ihm zum Leben unumgänglich nothwendigen Nahrungsmittel angewiesen.

Wir werden ohne Zweifel am ehesten den richtigen Gesichtspunkt für die nöthige Auswahl der zum Lebensunterhalt der thierischen Organismen passenden Alimente dadurch gewinnen, wenn wir zunächst einen Blick auf die Hauptcharaktere der verschiedenen Arten derselben selbst werfen; denn nicht auf die Menge der genossenen Speisen und Getränke, sondern auf ihre Beschaffenheit und ihren Gehalt an diesem oder jenem Stoff kommt es an, in sofern zwei gleiche Volumina von Nahrungsmitteln sehr verschieden in Absicht auf Nährfähigkeit sein können. Die Nahrungsmittel theilen sich bekanntlich in zwei grosse Klassen: 1) solche, welche Stickstoff, Phosphor und Schwefel enthalten und unmittelbar zum Ersatz der Hauptbestandtheile des Körpers dienen können — plastische Nahrungsmittel; oder 2) solche, die keinen Stickstoff u.s.w. enthalten, aber durch ihre Zusammensetzung die Ath-

mung, Perspiration u. s. w. unterhalten können — **Respirationsmittel.**

ad **1.** Stickstoffige Nahrungs-Mittel oder plastische Elemente der Nahrung.

Vegetabilischer Faserstoff.
Vegetabilisches Eiweiss.
Vegetabilischer Käsestoff.
Thierisches Fleisch.
— Blut.

Ueberhaupt alle fibrin- albumin- (protein-) und caseinhaltigen Substanzen.

ad **2.** Nichtstickstoffige Nahrungsmittel oder Elemente der Respiration.

Fett.	Pectin.
Amylum.	Bassorin.
Gummi.	Wein.
Rohrzucker.	Bier.
Traubenzucker.	Spirituöse Getränke überhaupt.
Milchzucker.	

Es ist eine ausgemachte Sache, dass der Mensch vermöge der Organisation seiner Kauwerkzeuge eine Assignation zum Bezug der Nahrungsmittel aus der Thier- und Pflanzenwelt erhalten hat. Zwar sollte man zunächst erwarten dürfen, es werde zur Ernährung des Menschen die Nahrung aus dem Thierreich vorzugsweise zuträglich sein, weil sie seinen eigenen Bestandtheilen mehr correspondire; allein eine ewige Weisheit hat es anders bestimmt: denn nicht nur dass unsere Erde nicht im Stande wäre, so viele Thiere, ohne Nachtheil für andere Geschöpfe natürlich, als für die Menge Menschen nothwendig wäre, zu erhalten, hat sie ihm daher noch eine andere, noch grössere Vorrathskammer — das Pflanzenreich eröffnet, und diese beiden Depots stehen auch überall da offen (wenn freilich öfters nothdürftig ausgestattet), wo es der Mensch unter gewissen Breiten- und Längengraden noch auszuhalten vermag. Nun könnte aber gleich die Frage aufgeworfen werden: wie verhalten sich die Nahrungsmittel aus beiden Reichen bei einer vergleichenden Betrachtung in Absicht auf ihre Bestandtheile? Wie verschieden die Nahrung aus dem Thierreich verglichen mit der aus dem Pflanzenreich auf den ersten Blick scheinen mag, so findet man, wie diess auch oben schon angedeutet worden, bei genauer Untersuchung doch, dass

bei beiden ein bewunderungswürdiges einheitliches Princip in der elementaren Composition zu Grunde liegt; natürlich, ist ja doch das Leben der Thierwelt im Allgemeinen vollkommen abhängig von der Präexistenz der Pflanzenwelt, um so mehr als der Organismus nicht im Stande, aus unorganischen Materien seine Organe sich zu bilden, sondern dieselben bedürfen präformirter Elementarbestandtheile und Verbindungen, namentlich das Protein, welches nur durch die Pflanzenwelt geliefert werden kann, weil diese das Vermögen besitzt, unorganische Stoffe und Verbindungen zu bewältigen, zu elementaranalysiren und gewissermassen in organische zu metamorphosiren, oder wenigstens dieselben in einer Verbindung zu bieten, die dem thierischen Organismus zusagt. Ein Beispiel mag diess erläutern. Metallisches Eisen zu assimiliren ist der Körper nicht im Stande; allein derselbe hat dieses Metall doch sehr nothwendig, und um dieses Postulat für den thierischen Organismus zu realisiren, wird das aus dem Boden aufgenommene Eisenoxyd durch die Pflanzenmasse mittelst des Wassers in aufgelöster Form aufgenommen und so den Thieren von den Pflanzen dargeboten. — Und gewiss, nur in diesem Sinne möchte Oken Recht haben, wenn er den Satz aufstellt: die Pflanzenwelt sei die Mutter der Thierwelt. — Allein so circumscript darf man sich dieses Verhältniss des Thierreichs zur unorganischen Natur denn doch nicht denken; vielmehr findet auch ein immediäres Hereinragen dieser in jenes statt. Um dieses nachzuweisen, wollen wir in den losesten Details auf einige der hervorragendsten Glieder in der Kette, welche von der unorganischen Natur um die Pflanzen- wie um die Thierwelt zugleich geschlungen, aufmerksam machen, und hier steht vor andern oben an der eminente Einfluss — und wer kennte diesen nicht! — der Atmosphäre, und besonders des Sauerstoffes derselben auf alle lebenden Individuen. Von einer kaum geringeren Wichtigkeit als der Sauerstoff ist das Wasser;

denn ausserdem dass es auf Pflanzen und Thiere von dem unabsehbarsten Einflusse und vom grössten Nutzen ist, wird es noch besonders höchst wichtig für die Organismen durch den Gehalt seiner Salze, ein Gehalt, der sicherlich nicht zufällig, sondern nothwendig ist. Denn wenn man sich, um nur eines zu anticipiren, die organischen Theile des Blutserums aus demselben entfernt denkt, so bleibt in der That eine Salzlösung zurück, die in ihrer Zusammensetzung in vielen Beziehungen dem Wasser sehr nahe kömmt. Ausser dem für's Leben unentbehrlichen Kochsalz kommen sowohl in der wässerigen Flüssigkeit, welche die Pflanzen durchzieht, wie im Blutserum und gewöhnlichen Wasser Chlorcalcium, Chlormagnesium, kohlensaures Natron, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Bittererde, schwefelsaures Natron, und im Blutserum noch phosphorsaure und Kalisalze vor. Die meisten dieser dem Blutserum unentbehrlichen Salze werden nun im gewöhnlichen Wasser und in den Säften der Pflanzen angetroffen, welche Menschen und Thieren zur Nahrung dienen. (Dieser Salzgehalt des Wassers ist aber in verschiedenen Gegenden veränderlich.)

Wenn vorhin gesagt worden, es finde zwischen den Hauptbestandtheilen der Nahrung aus dem Pflanzen- und Thierreich im Ganzen ein Unterschied nicht statt, so bedarf diese Behauptung, obgleich sie in der Hauptsache keinen Zweifel duldet, doch einiger Einschränkung und Erläuterung. Eine auffallende Differenz in Beziehung auf die elementaren Bestandtheile ist bei den stickstoffhaltigen Substanzen, wie z. B. Milch, Brod, Fleisch u. s. w. allerdings nicht nachgewiesen, wohl aber eine solche hinsichtlich der procentigen Zusammensetzung. Sicherlich verfolgt aber hierbei die Natur einen bestimmten hohen Zweck: sie wollte Abweichungen in diesen Substanzen hervorbringen, damit sie nicht zum widerlichen Einerlei würden und uns den Appetit verdürben. Etwas anderes ist es schon bei den stickstofflosen Materien; hier findet

nicht die harmonische Uebereinstimmung statt, wie bei jenen; man denke nur an Alkohol, Gummi, Oele, Zucker und Fette, obgleich auch bei ihnen meist einerlei Elemente, nur in verschiedenen Mengen und Mischungen, vorkommen.

Die Chemie hat bis jetzt auf ihrem weiten Gebiete fünfzig und etliche Stoffe kennen gelernt, welche sie weiter zu zerlegen nicht im Stande, und welche sie aus diesem Grunde „Elemente“ nennt. Von dieser, man möchte fast sagen sehr grossen, weil der erhabenen Einfachheit des universellen schöpferischen Geistes widerstreitenden, Anzahl von Elementen finden wir, wenn keine fremdartigen Einflüsse in's Spiel kommen, etwa fünfzehn (wie sie sogleich werden näher bezeichnet werden) im ponderabeln Substrat des thierischen Körpers wieder, welche, zum seltensten als solche, sondern vielmehr, die binaire Verbindung zu Wasser und einige Gasarten etc. abgerechnet, gewöhnlich in ternairer oder quaternairer Verbindung, in diesen aber in den allermannichfaltigsten Nüançen und Schattirungen auftreten.

Sowohl in den Pflanzen wie in den Thieren kommt eine Substanz vor, die von den erstern bereitet und den letztern in der Nahrung dargeboten wird, in beiden aber von unübersehbarem Nutzen ist, indem sie einen der allerwichtigsten bis jetzt bekannten Körper des organischen Reichs darstellt, ohne welchen, wie es das Ansehen hat, das Leben auf unserm Planeten nicht bestehen zu können scheint, und durch den die wichtigsten Lebenserscheinungen zuwege gebracht werden — das „Protein“ (Mulder), aus den vier organischen Elementen, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, oder C_{40} H_{62} N_{10} O_{12} bestehend (sicherlich aber doch nicht überall im Körper ganz gleich zusammengesetzt und daher ebensowenig mit denselben ursprünglichen Kräften der Anordnung versehen) und den Grundrepräsentanten bildend;— während das Fett, nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff C_{11} H_{19} O_{1} zusammengesetzt, die stickstoff-

losen Mittel, also diejenigen der andern Seite repräsentirt. Neben den bezeichneten, in der Masse des Körpers weit überwiegenden Elementarstoffen findet man im Normalzustande noch, und gerade besonders häufig mit Protein, Phosphor, Schwefel, sodann Kalium, Natrium, Kalcium, Magnesium, Chlor, Fluor, Silicium, Eisen und Mangan, welche in einer unendlichen Reihe von Combinationen mit einander verbunden sind, und die man als die anorganischen oder auch feuerbeständigen Salze declarirt. Aus diesen Elementen nun, deren Vertheilung im Körper eine gewisse, jedoch noch keineswegs genau ermittelte, Gesetzmässigkeit zu Grunde liegt, ist das materielle Substrat des menschlichen Körpers aufgebaut, und nur in Ausnahmefällen können auch andere Stoffe, wie Jod, Aluminium, Arsenik etc. in den Körper eingehen und die Zahl der aufgezählten Elemente vermehren.

Bei dem in jedem Zeitmoment im lebenden Körper vor sich gehenden Stoffwechsel bedarf derselbe einer immerwährenden Zufuhr und Restitution von aussen her durch die Nahrungsmittel; und in der That, ebendieselben Kardinalbestandtheile finden wir bei aller sonstigen äusserlichen Verschiedenheit in unsern Hauptnahrungsstoffen wieder, so dass man fast sagen kann: der thierische Organismus, durch welchen beständig ein Strom bildungsfähiger Materie hindurchgeht, schaffe sich sein Blut und aus diesem seine einzelnen Theile nur der Form nach.

Wie durchsichtig und einfach also der Nutritionsprocess, von diesem allgemeinen Gesichtspunkt aus betrachtet, sich auch darstellen mag, so abstrus und complex ist für uns dennoch der innere Hergang und die Procedur die der Körper in den einzelnen Punkten mit den näheren oder entfernteren Bestandtheilen der Alimente vornimmt, um sich ihrer völlig zu bemächtigen Zwar wird für diesen Act in unsern Tagen hauptsächlich der Chemismus in seiner jugendlichsten Gestalt und Kraft angesprochen, und es hiesse Thorheit, wenn man das Dasein und den Einfluss

chemischer Thätigkeiten und Erscheinungen läugnen wollte: aber demselben die ausschliessliche Oberherrschaft vindiciren zu wollen, das heisst denn doch auch sehr keck und gewagt: denn nicht alle Symptome, die bei der Verdauung und Ernährung sich manifestiren, lassen sich über den Leisten der Chemie schlagen; diese letztere bildet wohl den Zettel, aber es fehlt noch am Einschlag, und diesen finden wir nirgend anders als in dem Einfluss der Lebenskraft, welcher lebenskräftige Einfluss selbst von den Gründern der neuern chemisch physiologischen Schule nicht ganz negirt werden kann. Es ist ohne Interesse darüber zu sprechen, wie dieses influirende Agens ausgedrückt werden soll, ob durch *vis vitae* oder *qualitas occulta* u. dgl. — genug, wir nehmen ein solches an, weil wir glauben dass es keine lebendige Erfassung der Lebensphänomene wäre, wenn wir die bei den genannten Vorgängen und Actionen im lebenden Körper interessirten Theile nur als passive Reservoirs (als Retorten) und das Product blos als Corollar einfacher chemischer Kräfte ansähen. Darf nicht angenommen werden, jeder Theil des Körpers habe den ersten Lebensgrund in sich selbst? Könnte wohl sonst ein gegenseitiges Sichhervorrufen und Beschränken der Gebilde möglich sein?

Die organischen Wesen besitzen die Fähigkeit, nach Gesetzen einer eigenen Anziehung und nach Tilgung der den organischen Materien von ihren Quellen noch zukommenden besondern Eigenschaften, aus andern Stoffen lebensfähige zu bilden, und zugleich den Einwirkungen mehrerer, den Körper zu vernichten drohender, in und ausser ihm sich vorfindender, einfacher oder binärer Causalitäten — Sauerstoff der Atmosphäre, Wärme, Wasser u. s. w., in so weit sich entgegen zu stemmen, dass sie nie die gesammte organische Masse verzehren, so dass stets durch jene Anziehung so viel organischer Stoff gebildet wird, um die Organe trotz des nothwendigen stofflichen Verlustes in lebensfähigem agilem Zustande, mo-

mentan oder für eine bestimmte Zeitdauer überhaupt thätig zu erhalten.

Wenn die organische Chemie es bis jetzt noch nicht dahin gebracht hat, uns eine lückenlose Nutritionsscale über alle Arten von Nahrungsmitteln zu bieten, wenn sie hierin bis heute auch nur erst einen Versuch gewagt hat, um uns über die einzelnen Alimente in Absicht auf Nährfähigkeit Aufschluss zu geben, so ist doch schon das, was sie geleistet, höchst dankenswerth, denn wir kennen mindestens die gebräuchlicheren Nutritionsstoffe ihrer Natur nach; so z. B. haben wir die Gewissheit, dass das Pflanzenfibrin — aus dem Safte vieler Gräser, dem Weizensamen, überhaupt den Cerealien — ziemlich identisch ist mit dem Thierfibrin, dass beide Protein als Hauptbestandtheil enthalten, mithin stickstoffhaltig, mithin auch zur Ernährung tauglich sind. In diese selbe Kategorie rechnen wir ferner: Pflanzenalbumin — im Kohl, in den Spargeln (Asparagin), Kohlrüben, weissen Rüben etc. enthalten — und Pflanzencasein (von Einigen auch Legumin genannt) — in den Erbsen, Bohnen, Mandeln, Nüssen u. s. w. vorkommend; ferner das diesen Stoffen verwandte Kaffein und Theein, Amygdalin, Piperin und Sinapisin; endlich thierisches Eiweiss und thierischer Käsestoff, Blutfarbestoff, Gallerte und ihr verwandte Substanzen, welche man im Blut der höher organisirten Geschöpfe, in welchen sie die Hauptbestandtheile bilden, wiederfindet. Indessen muss es noch unentschieden gelassen werden, ob die Thiere diese Stoffe, besonders das Protein, selbst bereiten können, oder ob dieselben von den Pflanzen bereitet und den Thieren in der Nahrung blos mitgetheilt werden. (Vom Hämatin und von der Gallerte darf angenommen werden, dass der thierische Körper sie bereite, denn als solche finden sie sich nirgend in der Pflanzenwelt.) — Zu den stickstofflosen Verbindungen unserer Nahrungsmittel rechnen wir hauptsächlich: Gummi, Stärkmehl, die Zuckerarten, Pflanzensäuren, Alkohol und dessen verschiedene Producte, Oele

und Fette der Pflanzen, gewisse Harze, Wachs und Fettsubstanzen der Thiere. Uebrigens glaube man ja nicht, und es lässt sich unschwer nachweisen, es finde im Pflanzen- und Thierreich eine so scharfe Abgeschiedenheit zwischen den beiden grossen Klassen der Nahrungsmittel, den stickstoffhaltigen und stickstofflosen, statt; im Gegentheil stellen die Alimente gewöhnlich Kombinationen von beiden dar, und überall wo feste Proteinverbindungen in den Pflanzen abgelagert werden, findet man häufig auch zugleich eine grosse Menge Fett. Im thierischen Körper ist dieser Zusammenhang zwischen Protein einer- und Fett anderseits ebenfalls bemerkenswerth; man denke z. B. nur an das mit Fett untermischte Fleisch, an das Gehirn, die Milch u. s. w., endlich auch an das Stärkmehl haltende Brod.

Es dürfte kaum noch zu bemerken nöthig sein, dass die Nahrung, wenn anders die Gesundheit durch sie nicht gestört werden soll, in quantitativer und qualitativer Beziehung der Lebensstufe, d. h. der jeweilig vorhandenen Entwicklung und Ausbildung der vegetativen Organe, sowie den sonstigen (gesunden oder krankhaften) Zuständen des Körpers überhaupt parallel gehen muss, weil natürlich die Mächtigkeit des Verdauungsapparates ihre Grenzen hat.

Zur Charakteristik eines guten und ächten Nahrungsmittels gehört vor allem, dass es leichtlöslich, sonach ohne grosse Kraftanstrengung verdaulich, assimilationsfähig sei, und, in seinen Hauptbestandtheilen wenigstens, Wahlverwandtschaft mit den Qualitäten des Organismus zeige; denn dem Menschen und den höheren Thiergattungen mangelt, wie bemerkt worden, das den Pflanzen inwohnende Vermögen, aus anorganischen, meist nur binair, d. h. als einfache Radicale, zusammengesetzten Materialien organische ternaire und quaternaire Verbindungen, oder zusammengesetzte Radicale zu bilden, so z. B. wird Glas, reines Metall, die

dichte Holzfaser, — werden einzelne Erdarten, Kieselsteine, Haare, Federn u. s. w. entweder gar nicht durch die Verdauungssäfte angegriffen, oder es wird bei einigen der genannten Dinge nur ein kleiner Verlust bemerkt, welcher Verlust jedoch, wenn es nicht gerade giftige Stoffe sind, kaum in Betracht kommen kann. Aber selbst die Assimilationsfähigkeit und die Wahlverwandtschaft der Alimente berechtigt doch noch keineswegs zu dem Conclusum: es seien damit alle Bedingungen der Ernährung erfüllt, denn obgleich das Stärkmehl ein Correlat des Fettes im Thierkörper ist, so ist es doch nichts weniger als ernährend, und selbst der Faserstoff (die Leimsubstanz), welcher in gewissem Sinne den Anforderungen am ehesten Genüge leisten zu können scheint, wird auf die Dauer für sich allein oder mit etwas wenigem andern genossen den Abzehrungs- oder Hungertod nicht abzuhalten im Stande sein; so hat Magendie bei Hunden — die freilich vorzugsweise Carnivoren sind — gefunden, dass wenn er sie mit reinem Zucker, Gummi und distillirtem Wasser, oder auch mit reinem Faserstoff fütterte, diese Thiere anfangs munter waren, allmählich aber abmagerten und zuletzt ganz abgemagert starben. Bei der Section war alles Fett verzehrt, die Muskeln an Umfang sehr vermindert, Magen und Darmkanal sehr zusammengezogen, in den Milchgefässen Lymphe, nur enthielt diese keine nährenden Bestandtheile; dagegen wurde während des Fastens oder Darreichens von Zucker ein eben so stickstoffreicher Urin gelassen — was beweist, dass ausser dem zur Ernährung verwendeten Kohlenstoff zu wenig von diesem zur Perspiration übrig bleibt, so dass der Körper dieser Anforderung aus eigenen, zuvor schon vorhandenen, Mitteln zu entsprechen gezwungen ist, welcher Kohlenstoff sodann mit Sauerstoff als Kohlensäure, und mit Stickstoff als Harnstoff oder auch als Harnsäure, sowie endlich in den Excrementen fortgeführt wird. Diesen Annahmen und Erfahrungen stehen zwar die Versuche von Darcet und

Robert, welche Hunde mit Knochengallerte und Wasser fütterten, und wornach diese Thiere nach 54 Tagen noch ebenso gut genährt und ebenso kraftvoll wie vor Anfang der Versuche gewesen sein sollen, entgegen; allein diese Versuche und ihr Resultat lassen den Einwurf zu: diese Gallerte sei keine reine Substanz, sondern eine schon mehr gemischte gewesen.

Aus allen diesen Gründen ist ein geregelter Wechsel der Nahrungsmittel eine ebenso nothwendige Bedingung, als es die Assimilations-Fähigkeit derselben selbst ist, und daher ist es eine Generalregel, dass thierische und pflanzliche Stoffe, stickstoffhaltige und stickstofflose Verbindungen zugleich in den Alimenten enthalten sein müssen, wie z. B. Protein, Fett und Amylon. Bei blosser Fleischnahrung compensirt sich wahrscheinlich der geringere Sauerstoffgehalt des Fettes durch den grösseren der stickstoffhaltigen Elemente. Doch nicht nur einen Wechsel und eine Combination der Nahrungsmittel hat der Organismus nöthig, sondern es verlangt der im Kulturzustande lebende Mensch, dass seine Speisen und Getränke auf besondere entsprechende Art und Weise zubereitet und mit passenden Zusätzen versehen sind; denn nur wenige Nahrungsmittel, wie Obstarten und derartige Früchte, zarte zuckerhaltige Wurzeln und Kräuter werden gewöhnlich ohne weitere Zubereitung verzehrt. Auf der andern Seite aber ist nicht zu verkennen, dass die raffinirte Zubereitung der Speisen und Getränke und der Zusatz von verschiedenen Ingredienzien in sehr vielen Fällen nur dazu dient, den Gaumen zu kitzeln, damit die Lust zum Genuss der vielen und verschiedenartigsten Gerichte bei einer Mahlzeit immer rege erhalten wird, was dann häufig zur Folge hat, dass Ueberdruss und Ekel vor Speisen, Druck im Magen und Indigestion mit ihren Folgen — Ueberreizung und Schwächung der betheiligten Organe u. s. w. — entstehen. Als unpassend ist die Lebensweise der meisten civilisirten Menschen auch in so

fern zu bezeichnen, als sie gewöhnlich zu unpassenden Zeiten (Mitternacht) oder wenigstens nicht zu der Zeit essen, wann der Appetit sie dazu mahnt, zur festgesetzten Stunde aber alsdann viel zu viel auf einmal geniessen.

Zwanglos lässt es sich darthun, dass dem Körper einzelne Stoffe, welche gleich von vornherein leichter in ihn eingehen, wie die stickstoffhaltigen und mehrere stickstofflose, mehr zusagen als andere, und dass er jene lieber aufnimmt als diese. Damit aber auch selbst von den im Allgemeinen zuträglichsten Alimenten nicht eine allzu largiöse Menge aufgenommen werde, sucht sich der Organismus dadurch zu schützen, dass er, wenn die Aufnahme eine gewisse Grenze überschritten hat, das Zuviel nach oben oder nach unten, mit einem Wort, auf dem kürzesten Wege wieder ausstösst, so z. B. wird bei abundantem Genuss von Fleisch der Harnstoff im Urin bedeutend sich vermehren; bei einer reichlichen Aufnahme von Stärkmehl, Zucker, Oel etc., die zwar auch in's Blut übergehen, die Menge der Kohlensäure und des Wassers zunehmen, und also die Elemente derselben in diesen Verbindungen bald wieder durch die Lungen- und Hautausdünstung entfernt werden; Kali- und Erdsalze treten, in grösserer Menge eingenommen, durch den Urin und die Fäces schnell wieder aus; reine Metalle werden gar nicht assimilirt, oder nur dann, wann etwas davon oxydirt wird, kann es in's Blut aufgenommen werden. Hieraus und aus der Erfahrung geht unzweideutig hervor, dass die Wirkung der verschiedenen Alimente und Medicamente auf den ersten Auftreffungspunkt sowohl als auf den ganzen Körper eine ziemlich differente sein muss; wir wissen nun aber gewiss, dass einige Nahrungsmittel bland sind und keine besondere Reizung oder Erregung verursachen, während andere eine solche provociren, dass einige die Absonderungen vermehren, andere sie retardiren, dass einige, in's Blut gelangt, dessen Plasticität steigern und die Bewegungen des Herzens verstärken, andere aber

dieselben herunterstimmen und einen dissoluten Zustand des Blutes bewerkstelligen, dass das eine die Thätigkeit des Muskel- und Nervensystems erhöht, das andere aber vermindert u. s. f. Ein Repudiationsvermögen aber, wie man es wohl zuweilen voraussetzte, besitzt unser Körper nicht, d. h. er besitzt nicht die Gabe, gewisse chemische Wahlverwandtschaften absolut auszuschliessen, sondern dieselbe geht nur bis auf einen gewissen Grad, denn wir können tagtäglich beobachten, dass sogenannte giftige Potenzen, selbst die zweischneidigsten, wie Arsenik u. a. in kleinen Portionen gereicht, eben so gut aufgenommen werden, wie die zweckmässigste, amönste Speise. Nicht einmal die Eigenschaft, zuvor ungekannte und ungeprüfte Materien in Absicht auf Nützlichkeit oder Schädlichkeit sogleich unterscheiden zu können, besitzt der Mensch — ein Unvermögen, das ihm in dieser Beziehung die Thiere, bei denen ein entschiedenerer Instinkt als Wächter hingestellt ist, weit überlegen macht.

Es wurde schon bemerkt, dass es für die Verdauung durchaus nicht gleichgültig, in welcher Menge und Beschaffenheit die Nahrungsmittel genossen werden, namentlich wurde in Beziehung auf den qualitativen Zustand gezeigt, wie nöthig es sei, dieselben, so wie sie von der Natur dargeboten werden, noch besonders zuzubereiten. Unter dieser Zubereitung begreifen wir die Kochkunst, d. h. feste Speisen werden gekocht, gebraten, geröstet, gebacken, aufgelöst und extrahirt, flüssige Materien aber, Wein, Most und Bier, lässt man gähren, — Zubereitungsweisen, worauf Gewohnheit, der Grad der Kultur und selbst die Mode einen Einfluss ausüben. Ausserdem wählt aber der Mensch zu seinen Nahrungsmitteln noch besondere Zusätze, wobei ihn meistentheils instinktive Triebe leiten, aus. Vor allem gehört hieher der Zusatz von Kochsalz, dessen Darreichung für die Zusammensetzung des *Succus gastricus* (durch den Chlorgehalt) und für diejenige der Galle und des Blutes (wegen seines Natrons)

vom höchsten Interesse ist. Die schwerer verdaulichen Speisen würzen wir, um sie zugänglicher zu machen, durch Säuren und durch Salze, oder durch gewisse, den Magen ansprechende und anregende Gewürze, wie Pfeffer, Senf etc., um ihre Schwerverdaulichkeit durch eine künstlich gesteigerte Magenverdauung wieder auszugleichen. Ebenso unbewusst berechnet dürfte es sein, dass der civilisirte Mensch so häufig mit dem reichlichen Genusse von Amylon den der Butter und des Schmalzes verbindet, oder dass er zu allen seinen Mehlspeisen fettige Materien (neben dem Salz) hinzusetzt, um seine Nahrungsmittel eher anzuregen, sich in andere Verbindungen bei der Verdauung und Chylusbildung umzusetzen. Die besten Würzen der Speisen und Getränke sind aber, laut einem Proverbium, Hunger und Durst. In der That, wie viele Beschwerden und Ungemächlichkeiten könnte der Mensch verhüten oder in ihrem Keime oftmals noch ersticken, wenn er (besonders der in glücklichen Verhältnissen lebende) immer nur auf die Stimme dieser Custoden seiner Gesundheit Achtung gäbe und geben könnte, anstatt dass er auf der einen Seite mit bitterm Mangel zu kämpfen, oder auf der andern nicht die moralische Kraft hat, den Lockungen der Genusssucht und des Ueberflusses, wie seinen Leidenschaften, Widerstand zu leisten; wenn er nur so viel genösse, als der Körper zu seinem Unterhalt verlangt, und sich in gesunden wie in kranken Tagen nicht verleiten liesse, mehr zu thun als ihm gut ist. Wenn aber schon im gesunden Zustande die Beobachtung einer zweckmässigen, mehr frugalen Diät bei mässiger Bewegung und Arbeit für die Gesundheit und das Wohlbefinden von höchster Dignität, um wie viel mehr muss dieselbe geboten sein im kranken Leben! Muss doch hier schon eine relativ geringe Menge einer in ihren Bestandtheilen zu einem guten Nahrungsmittel sich qualificirenden Materie momentan oder weit hinaus verschlimmernd auf die Krankheit einwirken, oder zum wenigsten von einem

schwächlichen Verdauungsorgane nicht überwunden werden; denn es ist wohl zu bedenken, dass die nährenden Eigenschaften der Nahrungsmittel abhängig sind von den Thätigkeitsäusserungen der Verdauungsorgane, die nach Alter, Geschlecht, individueller Constitution, Beschäftigungsweise, Aufenthalt u. s. w. sehr verschieden sind. Die Wahl und Bestimmung der Alimente muss sich also in geradem Verhältniss nach der Thätigkeit und Kraft der Verdauungsorgane, sowie des ganzen Körpers, richten. Gewiss, ein sehr gewichtiges Memento für den Arzt! —

Nachdem wir nun in dem Bisherigen die Höhen und Tiefen des Terrains, auf welchem wir uns bewegen wollen, an seinen äussern Grenzen im Allgemeinen nivellirt zu haben glauben, kommen wir zu der Untersuchung unseres Themas in seinen Besonderheiten, wobei wir dem entworfenen, und bisher zu einem guten Theil schon verfolgten Plane gemäss, eine nach allen Seiten hin freiere und weitere Ansicht geltend zu machen und auch andere Gegenstände in einer über das Gewöhnliche hinausgehenden Weise zu behandeln und hereinzuziehen versuchen werden; denn eine einfache magere Abhandlung *sine grano salis,* belegt mit einigen Krankheitsgeschichten — deren wir ohnehin mehr als genug haben — zu liefern, das konnte Verf. nicht über sich gewinnen, und diess um so weniger, da, wie zu vermuthen, von manchen Seiten Widerspruch gegen seine Ansichten und Behauptungen erhoben und dieselben als Paradoxa werden ausgegeben werden, weil man natürlich eine so theure Meinung von ehedem nicht gerne aufgiebt oder verläugnet. Um also Einwänden möglichst zuvorzukommen, und auf dem sichersten Wege, an der Hand der Physiologie und organischen Chemie, zu unserm Ziele — zu dem Beweis, dass die bisherige Anschauungsweise über das Wesen und die Thera-

pie der Bleichsucht und einiger verwandten Krankheiten alles innern Gehalts entbehre, und dass dasjenige, was man seither für das Wesentliche hielt, nur eine secundaire Erscheinung, das Primitive, das Grundleiden aber wo anders zu suchen und ein völlig anderes sei, und man Grund und Folge total verwechselte – zu gelangen, werden wir die Sache *ab ovo* verfolgen und zu diesem Behuf eine Darstellung, eine ausgedehntere, weniger eine aphoristische, der uns interessirenden Thätigkeiten des gesunden Organismus und den mit diesen unzertrennlich zusammenhängenden Lebenserscheinungen — Verdauung — Chylification — Einsaugung und Aneignung — das Blut und den Kreislauf — Athmen — Morphologie u. s. w., geben und immer und überall, ausser der Namhaftmachung der bei unserer Krankheit auftretenden Symptome, gleich eine Betrachtung und Würdigung der letztern an jene anknüpfen, um so auf die natürlichste Weise einen festen Unterbau zu gewinnen, und also mehr anerkannte Wahrheiten für uns und unsere Sache sprechen zu lassen. —

Die Bleichsucht, *Chlorosis.*

Charakteristische Erscheinungen. Die Gesichts- und Hautfarbe der Patienten hat ein eigenthümliches Colorit, keinen angenehmen Teint, sondern das Aussehen ist blass, schmutzigweiss, grau oder gelbgrünlich, analog den Cachectischen, nur mit dem Unterschied, dass die Kranken nicht eigentlich mager, sondern vielmehr pastos, aufgedunsen sich darstellen; dieses aufgedunsene, ödematöse Wesen spricht sich sehr häufig und besonders in sackförmigen Hervortreibungen der Augenlider aus; dabei ist die Haut meist trocken, gedunsen und lässt sich kalt anfühlen, wie denn überhaupt eine verminderte Temperatur, beständiges Frösteln und daher instinktives Suchen nach Wärme bemerkbar. Correspondirend den Erscheinungen auf den äussern Bedeckungen sind diejenigen auf den Schleimhäuten: auch sie sind sehr blass, unthätig, die Zunge bald mehr bald weniger stark mit einem dicken zähen Schleim belegt, der Appetit gestört, oder wohl auch ein eigenes unwiderstehliches Gelüste nach den sonderbarsten und absurdesten Dingen, wie nach Kaffeesatz, Sand, Kalk (diese Materie ist doch noch ein unbewusst angewandtes Antacidum) vorhanden, und es ist eine von allen aufmerksameren Aerzten beobachtete, unwiderlegliche Thatsache, dass die ersten Symptome unserer Krankheit — was freilich in der Mehrzahl übersehen wird — immer auf eine Störung und ein Alienirtsein der Verdauung hinweisen, was sich dadurch kundgibt, dass der Appetit vermindert,

der Geschmack fade, pappig, Uebelkeit, Aufstossen, Magendrücken, Säurebildung, gastralgische Beschwerde, besonders nach dem Essen, vorhanden ist, dass Blähungen, Verstopfung, oft eine 3—4tägige, die Patienten quälen und dann wieder auf einmal ein Durchfall, wobei die Speisen unverdaut abgehen, eintritt; der Urin ist sehr wässerig und zeigt wenig Pigment. Der Puls ist elend, klein, zuweilen matt, langsam, zuweilen aber auch sehr frequent, man könnte ihn fieberhaft jagend nennen, namentlich bei der schon sehr ausgebildeten Krankheit, dabei ist er aber doch immer leer, schwächlich, leicht comprimirbar, nur selten ist Neigung zu Congestionen oder periodischen Blutungen aus ungewöhnlichen oder gewöhnlichen Organen vorhanden. Die Pulserscheinungen führen zur Untersuchung ihrer Quelle. Zwar kann man im Allgemeinen nicht sagen: die Percussion und Auscultation weisen Lokalveränderungen in den Brustorganen nach, und dennoch augmentiren die physikalischen Erörterungen die Zahl der Symptome mit einem beinahe constanten: mit dem schwirrenden Herz- und Carotidengeräusch, welches öfters seinen Grund in passiver Erweiterung der Herzventrikel und vielleicht auch zum Theil wenigstens in Insufficienz des Klappenapparates haben mag; die Palpitationen des Herzens sind ohnehin bekannt genug. Mit der Depression des Blutlebens geht die Cessation der Menstruation bei älteren Personen, oder ihr Nichteintreten bei jüngeren zur geeigneten Zeit, Hand in Hand, oder im bessern Fall kommt anfangs etwas rother, blasser und endlich weisser Schleim, dessen Ausfluss öfters sogar habituell wird, gewöhnlich aber, nach einer Andauer von 4—8 Tagen, zur Zeit der Regeln, etwa nach 6—8 Wochen erst wiederkehrt. Die animalen Funktionen betreffend, zeigt sich grosse Mattigkeit und Abgeschlagenheit, ungemeine Muskelschwäche, und zwar nicht blos in den willkührlichen Muskeln, sondern ebenso auch in den unwillkührlichen, Kurzathmigkeit bis zur Apnöe, besonders beim Treppen- oder Bergsteigen sich steigernd, Kopfschmerz, Schwindel, Schläfrigkeit, und doch oft unruhiger Schlaf, melancholische Gemüthsstimmung,

die sich durch vieles Weinen mit — in einem Athemzug darauf folgenden Lachen und umgekehrt, charakterisirt, kurz es tritt bei vorschreitender Krankheit eine offenbar ausgesprochene Alteration im Abdominalnervensystem ein: es bilden sich Krämpfe in den sonderbarsten Formen, fixe Ideen, Trübsinn der beinahe an Blödsinn grenzt, oder ein äusserst aufgeregter Zustand, zu dem sich sogar Mutterwuth gesellen kann, aus. Was den Zustand der Genitalien betrifft, so sind diese öfters nur sehr unvollkommen entwickelt, die Brüste, der Uterus sind zurückgeblieben, und der Geschlechtstrieb mangelt entweder völlig, oder er ist krankhaft aufgereizt und erhöht.

Kommt die Krankheit, was zwar selten ist, bei männlichen Individuen vor, so bleiben auch bei ihnen, ausser einigen andern damit zusammenhängenden Erscheinungen, die Geschlechtsorgane zurück.

Hat die Bleichsucht noch keinen höhern Grad erreicht, so kann sie bei geeigneter Jahreszeit, bei günstigen äussern Verhältnissen und Beobachtung einer passenden Lebensweise sich von selbst bessern und, ohne dass Crisen erfolgen, nur unter allmähliger Abnahme der übeln Symptome, und dagegen Eintritt der normalen Menstruation, in Genesung übergehen. Doch kommt die Natur hiemit selten allein zu Stande, sondern es muss ihr durch den ärztlichen Heilapparat nachgeholfen werden; aber auch nach erfolgter Genesung erfolgen äusserst leicht Recidive, besonders bei schädlichen Einflüssen und wiederum mehr zur Zeit der Menstruation. Dauert das Uebel aber länger, steigert es sich auf eine höhere Stufe, sind somit die Kräfte erschöpft, so ist der Uebergang in Wassersucht, allgemeine oder local beschränkte, in Krankheiten, die deutlich zeigen, dass die vegetative Sphäre tief ergriffen, z. B. auch in Tuberculose, Milzleiden u. s. w., ferner in die bereits bezeichneten Dysmorphosen des Herzens, gewöhnlich noch mit Affection der Lungen, welche Affection sich gar leicht zur Phthisis entwickelt, endlich das Eintreten der angedeuteten Leiden im Bereich des Nervensystems — in kürzester Zeit zu erwarten, oder diese concommittirenden Symptome sind schon vorhanden,

in welchem Falle alsdann die Kranke, wenn nicht geholfen wird, einem sichern Untergang entgegengeht, indem zu den Uebergängen noch neue Erscheinungen, grosse Schwäche, Fieber, Delirien und Ohnmachten hinzutreten und die traurige Scene beschliessen.

So viel über die Symptomenreihe der Krankheit. Wenn es nun auch sehr verschiedene Symptome sind, die der Chlorose ihren eigenthümlichen Stempel aufdrücken, so drängt sich doch schon dem oberflächlichen, wenn nur unbefangenen, Beschauer unseres Krankheitsbildes, zu dessen Kennzeichnung wir einen irgend wesentlichen Zug nicht vergessen zu haben glauben, doch eine über allen Zweifel erhabene Wahrheit mit unwiderstehlicher Gewalt auf, nemlich die: dass die Grundlinien fast immer von einem Punkt auslaufen und wieder zu demselben — zu einer ursprünglich tief gestörten und alienirten Verdauung und Reproduction zurückbeugen. Um aber dieses allseitig zu einem möglichst deutlichen und klaren Bewusstsein, und zu einer ächten Würdigung und Anerkenntniss zu bringen, dürfte es sich für den Verfasser und den freundlichen Leser der Mühe lohnen, die Chymification und Chylification im gesunden Zustande, sowie die hierbei thätigen Potenzen etwas genauer zu verfolgen und einer schärferen, extenseren Beleuchtung zu unterwerfen, weil diess besonders auch zu unserer Beweisführung über das Wesentliche der Bleichsucht und der darauf gebauten Therapie nicht von dem untergeordnetsten Moment ist.

Chymification. Zur Befriedigung des Nahrungstriebs ist der neugeborene Mensch mit dem Mechanismus einer Art von Saugapparat versehen, vermittelst dessen er die Milch aus der Brust der Amme einzieht. Dem erwachsenen Menschen dagegen stehen zum Ergreifen der Nahrung und zur Weiterbeförderung in den Mund die Hände, und nach Umständen Instrumente zu Gebot. In der die erste Abtheilung des Nahrungsschlauches bildenden Mundhöhle wird schon eine nicht unwichtige Veränderung mit den festen und gehörig vorbereiteten Speisen vorgenommen: sie werden durch die Lippen, die Bewegungen des

Unterkiefers und die verschiedenen Arten der Zähne erfasst, zerbissen, zermalmt, gehörig verarbeitet, und dabei mit einer aus dem Arterienblut durch mehrere hiezu bestimmte Drüsen abgesonderten, sehr viel Wasser (beim Schaafe etwa 98—99 %) und Salze enthaltenden Flüssigkeit — dem Speichel durchtränkt, insalivirt, welches Fluidum während des Kauens reichlicher secernirt wird und, bei dem gesunden Menschen wenigstens, vorzüglich alcalisch reagirt, ausserdem aber mehr fade, und jedenfalls mehrfachen Veränderungen unterworfen ist. Wegen seiner sonstigen Eigenschaften ist der Speichel sehr geeignet atmosphärische Luft mechanisch zu binden und damit die Speisen während der Mastication, ehe sie verschluckt werden, zu imprägniren. Flüssige Nahrungsmittel und Getränke werden ohne Weiteres sogleich durch die Mundhöhle hindurch in den Schlund und Magen befördert. Diese Processe werden nun gewöhnlich so lange und so oft wiederholt, bis der Appetit gestillt und der Mensch satt ist.

Was nun nachträglich noch die Bestandtheile des Speichels betrifft, so führen Tiedemann und Gmelin (die Verdauung nach Versuchen) ausser dem Wasser und einigen organischen Stoffen, auf: Chlorkalium, Schwefelcyankalium, essigsaures Kali, schwefelsaures Alkali, phosphorsaures Alkali, kohlensauren Kalk und Magnesia und phosphorsauren Kalk. Dagegen will Enderlin (Annalen der Ch. u. Ph. von Wöhler und Liebig, Bd. XLIX) in der Speichelasche des Menschen constant gefunden haben: dreibasisch phosphorsaures Natron, schwefelsaures Natron, Chlornatrium und Chlorkalium, phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Bittererde und phosphorsaures Eisenoxyd — woraus hervorgehe, dass der frische Speichel stets stark alcalische Reaction zeigen müsse, was besonders auf dem dreibasisch phosphorsauren Natron beruhe, und welches auch den Grund zur Lösung des Schleimes und der Protein-Verbindungen im Speichel abgebe. Was man auch dafür sagen möge, behauptet E., der Speichel enthalte so wenig als das Blut milchsaure. essigsaure und kohlensaure Salze.

Mag dem nun sein wie ihm wolle — wir können uns nicht lange bei diesen abweichenden Meinungen aufhalten oder alle die neueren Arbeiten über diesen Gegenstand aufführen, sondern wenden uns zu mehr allgemeinen Betrachtungen und Folgerungen. Man wird uns wenigstens in keinem Irrthum befangen finden, wenn wir annehmen: der Speichel gleiche im Ganzen dem Blutserum, nur dass er etwas mehr Wasser als dieses enthalte; und so viel ist eine ausgemachte Sache, dass der Voract der Verdauung, die tüchtige Mastication und kräftige Insalivation für den Chymificationsprocess von hoher Wichtigkeit; denn abgesehen davon, dass die Speisen dadurch dem Geschmacksorgan erst recht erschlossen und leichter verschluckbar gemacht werden, ist damit zugleich eine Präparation für ihre Verwandlung in Chymus im Magen gegeben. Dieser dignitäre Einfluss geht aber noch weiter und besonders daraus hervor, dass der Speichel, der, wie angenommen wird, während der Essenszeit blos alcalisch und, ausserhalb des Magens wenigstens, feste thierische und pflanzliche Proteinverbindungen, wie Käse, Fleisch, Pflanzenkleber u. s. w. gar nicht oder nur wenig anzugreifen vermag, dazu beitrage, als eine Art thierischer Diastase stickstofflose vegetabilische Materien, Amylon u. dgl. bei längerer Einwirkung in Zucker und andere Verbindungen umzuwandeln, sowie dass auch die organischen Bestandtheile des Speichels nach mehreren Beobachtern zur leichteren Auflösung der Speisen im Magen einen Zuschuss liefern, weshalb auch vieles Ausspucken nach dem Essen, wie bekannt, einen störenden Einfluss auf die Verdauung ausübt. Obgleich nun aber der vorzüglichste Nutzen des Speichels für den Verdauungsact berechnet ist, so bildet er als solcher doch hierzu kein absolut wesentliches Postulat, indem man Thieren schon die Speicheldrüsen exstirpirte, ohne irgend ein bedeutendes Krankheitssymptom, indem auch jetzt noch die Mundflüssigkeit (ein Gemisch von Speichel und einer mässigen Menge eines stets in der Mundhöhle von zahllosen Drüschen abgesondert werdenden, gewöhnlich charakterlosen, Schleimes) wie Budge versichert, noch

alcalisch reagirt haben soll. — Auf das Plus oder Minus in der Speichelabsonderung üben die Stoffe, die wir in den Mund nehmen, eine veränderliche Wirkung aus: einige, wie Taback, Pfeffer, Senf u. s. w. provociren eine reichlichere Secretion, andere dagegen, wie Eichenrinde, überhaupt die Adstringentia, beschränken sie. Uebrigens muss auch die Möglichkeit einer qualitativen Veränderung statuirt werden; man denke z. B. nur an die verschiedenen krankhaften Körperzustände; aber nicht blos bei diesen, sondern auch bei psychischen Leiden kann der Speichel eine Umänderung erfahren. Indessen ist es noch nicht bestimmt entschieden, ob dieses Fluidum in solchen Fällen in seiner eigensten Natur alterirt oder nur der Träger, das Vehikel eines noch nicht genau gekannten Agens sei.

Da nun, wie wir gesehen, der Speichel während der Mastication atmosphärische Luft bindet und sie mit sich in den Magen führt, so ist die Frage: welchen Antheil nehmen die Elemente derselben an der Verdauung? Ob der Stickstoff hierbei irgendeine und welche Rolle spiele, oder ob er durch die Haut und Lungen unverrichteter Dinge aus dem Körper wieder austrete, ist noch nicht bestimmt entschieden; und in der That, es liegen Gründe für und wider bei genauer Betrachtung vor. Was aber sodann den Sauerstoff anbelangt, so ist, wie L i e b i g behauptet, seine Aufnahme darauf berechnet, eine Verbindung im Magen einzugehen, welche Verbindung alsdann zur Auflösung der Speisen beitragen würde; denn je länger die Verdauung dauere, je grösseren Widerstand die Speisen dem auflösenden Agens entgegensetzen, desto mehr Speichel und damit desto mehr Luft gelange in den Magen. Betrachtet man das Wiederkäuen bei gewissen grasfressenden Thieren, so kann man nicht umhin dieser Ansicht zu huldigen, indem der Zweck der Rumination kein anderer sein kann, als eine neue und wiederholte Zuführung von Sauerstoff; denn, fährt L i e b i g fort, eine vollkommene mechanische Zertheilung verkürzt nur die Zeit in welcher die Auflösung vorsichgeht. Zwar liesse sich auch denken, dass

der mit den gekauten Nahrungsmitteln verschluckte Sauerstoff der Luft zu gewissen Zwecken bei der Umsetzung stickstoffloser Materien nöthig sei: aber dieses Postulat wird durch die letztern selbst realisirt, sofern behufs des Uebergangs von Amylon, Zucker und Gummi in Fett, oder wenn man lieber will, in einen Körper, welcher genau die Zusammensetzung des Fettes besitzt, blos ein einfaches Austreten von Sauerstoff aus denselben hinreicht, welcher Sauerstoff sodann bei der fernern Verdauung verwendet wird; denn wäre diess nicht der Fall, so müsste das arterielle Blut diesen Coëfficienten mit Störung des Ganges der übrigen Funktionen des Körpers während der Verdauung, liefern.

Ausser den bereits angedeuteten Veränderungen, welche die Speisen durch das Kauen und Einspeicheln in der Mundhöhle erleiden, tritt, wie bei den Getränken und den an sich schon mehr weichen Speisen überhaupt, bei ihrer Locomotion vom Munde bis in den Magen, d. h. bei ihrem Verschlucktwerden keine wesentliche, weder mechanische noch chemische Veränderung in denselben ein, da der Schleim des Oesophagus im normalen Zustande indifferent sich verhält, und nur dazu da ist, mit dem aus den Mandeln beim Schlucken ausgepressten Safte das Hinabgleiten der Alimente in den Magen zu erleichtern.

In einer kleinen, von mehreren Häuten umschlossenen Provinz des Darmkanals, welche man den Magen nennt, geht nun einer der wichtigsten Acte der Verdauung und zum Theil schon der Einsaugung vor sich, d. h. die Alimente werden hier so verändert, dass ihre Cohäsion, Affinität und verschiedene Qualität aufgehoben und dem ganzen Mageninhalt der Stempel der Homogeneität aufgedrückt wird, währenddem zugleich durch die Schleimhaut des Magens geeignete Stoffe aus den aufgelösten Alimenten aufgesogen und in's Blut geführt werden. Den durch die aufgelösten Speisen (mit Resten die der Auflösung widerstanden) und beigemischten Getränke, sowie die damit verbundene und vermengte Magenflüssigkeit entstandenen Brei nennen wir Chymus. Sei es nun,

dass man die Chymification mit Liebig für einen „rein chemischen Process," ähnlich der Gährung, Fäulniss oder Verwesung ansieht, oder dass man sie hauptsächlich von dem directiven Einfluss der activen Lebensthätigkeit sich abhängig denkt: genug, man wird sich leicht vorstellen können, dass vorläufig, ganz abgesehen von der besonderen Beschaffenheit der genossenen Nahrungsmittel, der temporäre oder stabile, d. h. der gesunde oder kranke Zustand des Magens in funktioneller und facultativer Hinsicht, sowie die normale oder abnormale Zusammensetzung der aus dem arteriellen Blute durch hiezu bestimmte Organe — Schleimhaut und ihre Drüsen — abgesonderten, zur Magenverdauung höchst nöthigen, auflösenden und verflüssigenden Potenzen auf das Product der Chymification eventuell den entschiedensten Einfluss ausüben muss, sofern das bei der Chylification aus demselben gewonnene neue Product oder Educt die charakteristischen Eigenthümlichkeiten, welche ihm vom Magen her anhaften, beibehalten wird; so z. B. liegt auf der Hand, dass, wenn der Magensaft nicht die Qualitäten mineralischer und vegetabilischer Säuren, Salze und sonstiger Bestandtheile besitzt, welche zu einer guten und kräftigen Verdauung unerlässlich nothwendig sind, diese letztere träg und langsam oder gar nicht von statten gehen, sonach nur wenig Chylus gewonnen werden wird; wenn dagegen der Magensaft übermässig sauer, so dass die Acidität des Chymus durch die Alcalität der im Dünndarm ihm beigemischt werdenden, eine alcalische Natur darbietenden, Secrete nicht aufgehoben, neutralisirt wird, so wird und muss nothwendig ein allzu saurer Chylus abgesondert und in's Blut aufgenommen werden, hier aber, in einer im gesunden und natürlichen Zustande ausgezeichnet alcalischen Flüssigkeit, kann er nicht anders als bedeutende destructive Folgen nach sich ziehen — Folgen, die wir später in ausführlichere Betrachtung zu ziehen hinlängliche Gelegenheit finden werden.

Sowohl der Vorgang der Chymification als der nachfolgende der Chylification, der Einsaugung und der Ernährung ist dem unmittelbaren Einfluss unseres Willens

und unserem Gefühl entrückt, d. h. wir vermögen nicht direct auf das regelmässige Vonstattengehen dieser Processe einzuwirken, erhalten aber ebensowenig davon besondere Gefühle und Sensationen über diese Thätigkeiten und die sie ausführenden Organe; wohl aber ist diess der Fall bei krankhaften Störungen, z. B. bei Entzündung, erhöhter Absonderung, Gasentwicklung, nervösen Affectionen, Koliken u. s. w. Auch Gemüthsbewegungen und Vorstellungsreize wirken auf diese Vorgänge nachtheilig zurück.

Ueberblicken wir die Magenverdauung und die hierbei thätigen materiellen Influenzen, so ist, wie schon angedeutet worden, das von der Schleimhaut des Magens und ihren vielen microscopisch kleinen Drüschen gelieferte schleimigte, ziemlich helle und klare Product, der Magensaft, *Succus gastricus*, das Hauptagens derselben. Merkwürdig hierbei ist die Wandelbarkeit seiner chemischen Combination und mithin auch seiner Eigenschaften und Kräfte, was wiederum hauptsächlich von der Thätigkeit oder Ruhe dieses Organs abhängt; denn es ist bekannt, dass der *Succus gastricus* ausser der Verdauung nur wenig sauer, fast neutral und insipid ist, und höchst wahrscheinlich nur aus Schleim, der von der Schleimhaut des Magens, sowie theilweise von verschlucktem Speichel herrührt, besteht; dass derselbe aber, wenn ein Reizmittel, lösliches oder unlösliches, in den Magen kommt, sogleich eine saure Eigenschaft in erhöhterem Grade darbietet. Noch mehr ändert sich bekanntlich dieses Verhältniss bei krankhaften Zuständen des Magens oder anderer, weit abgelegener Organe, deren Erkranktsein aber auf diesen sich reflectirt, und hier seinen Brennpunkt findet, oft so sehr, dass die vorhandene Säure bei den damit behafteten Personen dadurch zum deutlicheren Bewusstsein kommt, dass sie stets an saurem Geschmack, saurem Aufstossen, Brennen im Magen und den Schlund herauf, leiden, bleich aussehen und häufig mit Diarrhöen u. dgl. zu kämpfen haben, ein Zustand, dessen Wurzeln häufig tiefer schlagen, als man anzunehmen geneigt ist, vielmehr gewöhnlich auf

eine mehr oder weniger tiefe Störung der vegetativen Thätigkeit hinweist, öfters schnell vorübergeht, manchmal aber lange andauert und dann die Aufmerksamkeit des Arztes in Anspruch zu nehmen in hohem Grade geeignet ist.

Wenn wir von der Möglichkeit und selbst Wahrscheinlichkeit absehen, dass die Natur des *Succus gastricus* auch im gesunden Leben keiner unabänderlichen Regel unterworfen sei, sondern dass auch sie nach der verschiedenen Natur der mancherlei Alimente — ob fest oder halbfest, animalisch oder vegetabilisch —, nach der Menge die genossen worden und im Magen angehäuft ist, nach der Zeit ihres Aufenthaltes in demselben, also nach der nöthigen Intensität von Seite der auflösenden Potenzen etc. — auch in seinen Eigenschaften, den physikalischen, chemischen u. s. w. sich verschieden qualificiren könne und werde: so ergeben sich für die gewöhnliche normale Zusammensetzung desselben zur Zeit der Verdauung und bei gesunden Verdauungskräften folgende Verhältnisse. Zuerst ist es das Wasser, welches, nach Berzelius, Tiedemann und Gmelin, etwas über 98 % beträgt, und theils als Lösungsmittel der Speisen, theils als Vehikel der sogleich zu nennenden Bestandtheile dient; weiter treffen wir in dem Magensafte eine freie Säure, die, wie aus den Präcedentien bestimmt hervorgeht, aus keiner andern Quelle, als aus der Magenschleimhaut und den in ihr habilitirenden Drüschen kommen kann. Welcher besondern Natur jedoch diese Säure, ob sie in's Reich der organischen oder unorganischen, der fixen oder flüchtigen Säuren gehöre, darüber sind die Ansichten noch sehr getheilt; am meisten Autoritäten (besonders Prout den Entdecker) hat wohl die Annahme für sich, dass sie, wenn auch nicht gerade völlig mit ihr identisch, so doch der Salzsäure am allernächsten stehe. Diess ist weitaus die herrschendste Ansicht; dass diese letztere aber nicht unangefochten bleibt, versteht sich fast von selbst, namentlich behauptet Thomson (Annalen d. Ch. u. Ph., Bd. LIV., Heft 2) auf neuere Versuche gestützt: dass die Gegenwart von

reiner Salzsäure nichts weniger als erwiesen sei, wenigstens sei ein Nachweis derselben nicht möglich, „wenn vegetabilische Nahrung verbraucht war. Die Schlüsse Prout's mögen angewandt werden können, wenn die Nahrung verschieden ist." Wieder andere Beobachter sprechen sich für das Dasein der unorganischen Phosphorsäure und der (ausser bei den Vögeln sich vorfindenden, sonst aber sehr zweifelhaften) Fluorwasserstoffsäure aus. Es konnte nicht fehlen, und man durfte diess auch aprioristisch annehmen, dass von noch andern Forschern auch organische Säuren für die saure Beschaffenheit des Magensaftes zu Grund gelegt werden würden; und wirklich hat diese Annahme vieles für sich, besonders den Umstand, dass es der subjectiven Vorstellung gereimter und natürlicher vorkommt, es werden im lebenden Organismus für einen so wichtigen Lebenszweck auch nur organische Materien, in unserm Falle organische Säuren, mitwirken. Auf diese Präsumtion fussend, hat man den Magensaft weiter untersucht, und darin Essigsäure (diese zugleich mit Salzsäure bei Säugethieren und Vögeln) in geringer Menge, Milchsäure (besonders bei vegetabilischer Nahrung — Thomson) und Buttersäure angetroffen. Nun wird aber hiegegen der nicht so ganz unbegründete Einwurf erhoben: die letztere, die Buttersäure entstehe erst in Folge der mit dem *Succus gastr.* vorgenommenen chemischen Operationen; denn es sei ja hinreichend bekannt, dass dieselbe auch in andern thierischen mucosen Flüssigkeiten mittelst ebenderselben Reagentien und Einflüsse sich bilde; und was weiter die Phosphorsäure anbelange, so müsse angenommen werden, sie existire nicht im freien, sondern im gebundenen Zustande (an Kalk besonders, und bewirke als saurer phosphorsaurer Kalk die Verdauung). Für das Vorhandensein einer flüchtigen Säure spricht sich Thomson (l. c.) aus.

Wie die Angaben der Chemiker und Physiologen über die Natur und Zusammensetzung der Säure des Magensaftes schwanken, ebenso unsicher sind diejenigen über die in demselben vorkommenden Salze. Doch sind die meisten darin einverstanden, dass diese sehr ver-

schieden seien: näher bezeichnet wären es: Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium und zum Theil Chlorcalcium, basisch phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia, schwefelsaures Kali und Natron, schwefelsaurer Kalk, kohlensaures Kali und, nach Angaben Anderer, selbst phosphorsaure Alkalien, endlich Eisen (Braconnot), welches Berzelius als Eisenoxydul, oder in Verbindung mit Chlor als Eisenchlorür erkannte. Allein es ist auch hier leicht einzusehen, es werden bei der freien stärkeren Säure, welche der *in actione* begriffene Magensaft thatsächlich enthält, kohlensaure und selbst phosphorsaure Alkalien und Erden als solche nicht lange bestehen können ohne zersetzt zu werden.

Als das Fundamentalprincip aber, welches eigentlich die zur Verdauung nöthigen Kräfte in sich einige, hat Eberle einen eigenthümlichen organischen, hauptsächlich nur dem Magenschleim inwohnenden Stoff, das Verdauungsprincip, Pepsin angegeben. Dieser Stoff soll es sein, welchem man mit Recht die Eigenschaft, Milch inner- und ausserhalb des Magens zum Gerinnen bringen zu können, zuschreiben dürfe; denn wenn die Säuren auch dieses Vermögen mit ihm theilen, so seien sie doch nicht im Stande, in derselben Verdünnung wie jenes, die Coagulation der Milch in derselben Zeit und in demselben Grade zu bewirken. —

Unabweislich und wie von selbst reiht sich hieran die Frage: wie wirken diese verschiedenen Bestandtheile des Magensaftes auf die genossenen Nahrungsmittel bei der Chymification, einzeln sowohl als in ihrer Gesammtheit, ein? Es liegt weder im Plane dieser Abhandlung, noch in den Kräften ihres Verfassers, eine vollständige physiologische Exposition geben zu wollen, vielmehr ist es ihm blos darum zu thun, die Hauptzüge hervorzuheben, um im Ganzen ein deutliches Bild zu geben, und als für das Nachfolgende von überwiegendem Interesse ist.

Um die vorhin gestellte Frage mit Aussicht auf einigen Erfolg beantworten zu können, dürfte es nicht unzweckmässig sein, zur Unterlage für die weitere Disquisition sich zuvorderst auf einige Augenblicke mit

der Betrachtung der Erscheinungen bei der künstlichen Verdauung zu beschäftigen. Spallanzani, Beaumont u. A. haben auf die unzweideutigste Weise dargethan, dass durch eine innige Vermischung des Magensafts mit Säuren in entsprechendem Verhältniss, neben der Anwendung eines künstlich unterhaltenen Wärmegrades von etwa + 32° R., auf gewisse Speisen ein je nach der vorhandenen Säuremenge rasch oder allmählig eintretender auflösender Effect sich manifestire. Es ist sonach entschieden, dass in der Einwirkung des gesäuerten Magensaftes, wie diess auch nicht anders erwartet werden kann, ein bedeutender Unterschied durch den verschiedenen qualitativen und quantitativen Gehalt der zu den Versuchen angewandten Substanzen und durch den differenten Grad der Löslichkeit der einwirkenden und der aufnehmenden Materien bedingt wird; so erfahren wir, dass ein Proteinkörper, je weniger er geronnen, desto leichter in der Flüssigkeit auflöslich ist und umgekehrt; geronnenes Eiweiss z. B. wird schneller als Käsestoff, Muskelsubstanz leichter als Sehnen oder Knorpel sich lösen. Nicht unwichtig ist hierbei der Umstand, dass die Einwirkung der die künstliche Verdauung bewerkstelligenden Flüssigkeit ungefähr in gleichem Grade mit der Stärke der Verkleinerung der aufzulösenden Substanzen wächst. Fett setzt den Angriffen dieser Flüssigkeit bedeutenden Widerstand entgegen, und schwimmt, besonders Anfangs, in öligten Tropfen auf derselben (Valentin).

Von welchem Moment für den künstlichen Verdauungsact eine mässige Acidität der (Magen-) Flüssigkeit sei, erhellt deutlich daraus, dass wenn ein Stückchen Magenschleimhaut mit blossem Wasser einer Temperatur von + 28 bis 30° R. ausgesetzt wird, gewöhnlich bald Fäulniss eintritt, dass dieses letztere aber auf längere Zeit verhindert wird, sobald man jener eine kleine Menge Säure zusetzt, worauf sich dann ein säuerlicher Geruch, ähnlich demjenigen wie ihn erbrochene Massen entwickeln, kundgibt, um so mehr, wenn geronnenes Protein in ihr gelöst wurde; dass aber anderseits eine

zu grosse Säuremenge oder sehr concentrirte Säuren in der Flüssigkeit der auflösenden Wirkung schaden und sie zuletzt gänzlich vernichten, denn Eiweisskörper werden in ihr nicht nur nicht aufgelöst, sondern erstarren noch mehr; überdiess provocirt eine allzu saure Mischung eine besondere Tendenz zur Schimmelbildung. Wird sodann im Gegentheil die saure Natur der Verdauungs- und Auflösungsflüssigkeit durch Alkalien neutralisirt, so tritt bisweilen schnell Fäulniss ein.

Nehmen wir mit Valentin nach den bisherigen Erfahrungen an, dass in dem sauren Magensafte ungefähr **0,5—1,6%** freie Säure enthalten sind, so ergibt sich von selbst, wie sehr sich die Natur hier eher an die niedern Mengen hält und ihr Princip, den Auflösungssaft so sanft als möglich zu machen und mit den geringsten Kräften die möglichst grössten Wirkungen zu erzielen, nicht verlässt.

Was das Verhalten und die Wirkungen der Salze im Magensaft anbetrifft, so hat man auch hierüber bei der künstlichen Verdauung Versuche angestellt, wobei aber bis jetzt nur ein negatives Resultat erzielt wurde, insofern man (Pappenheim) von diesen Salzen, namentlich den Chlorverbindungen, welchen man Stücke einer Magenschleimhaut, nebst einer gehörigen Menge Wassers — natürlich ohne microlytische Säuremenge —, geronnenes Eiweiss zu- und das Ganze einer zweckmässigen Wärme aussetzte, eine auflösende Wirkung nicht wahrnahm, wogegen diese sogleich hervortrat, sobald etwas (Salz-) Säure zugesetzt wurde. Ein augenfälliger Nutzen dieser Salze wäre wenigstens bis jetzt nicht anzusprechen. Vergessen und übersehen wir indessen nicht, dass, wie schon die tägliche Erfahrung lehrt, ein kleiner Zusatz von Kochsalz die Auflöslichkeit der Speisen im Magen erhöht, und zwar ohne Zweifel in der Richtung, dass durch das eine Element desselben, mittelst seiner weitern Verbindung, der Magensaft saurer wird. Falls nun die so eben ausgesprochene Ansicht nicht befriedigt, und doch von der Natur nicht prätendirt werden darf, es sei etwas Ueberflüssiges

von ihr geschaffen worden, so müssen wir unser Auge eben auf noch bevorstehende Aufschlüsse richten.

Ueber den neccessairen grösseren oder geringeren Gehalt der organischen Stoffe des *Succus gastricus* wissen wir nichts mit Sicherheit anzugeben, d. i. wir vermögen nicht zu sagen, wie viel oder wie wenig von denselben zu einer guten oder einer nur mit Mühe noch von selbst von statten gehen könnenden Verdauung erforderlich sind; doch scheinen selbst ganz geringe Mengen des Verdauungsprincips Eiweisskörper noch auflösen zu können.

Ein Hauptagens, wo nicht gar das einzige, bei der künstlichen Verdauung wäre also, wie wir bereits wissen, das Pepsin, eine organische Substanz, deren einzelne Bestandtheile, wie ihre besondern Eigenschaften bis jetzt, weil erst seit kurzer Zeit bekannt, noch nicht genauer studirt werden konnten. (Vielleicht ist es nur ein modificirter Schleimstoff.) Was wir indessen von ihm wissen, drängt sich in Folgendem zusammen. Indem wir seine Darstellung übergehen, fassen wir nur seine Eigenschaften näher in's Auge. Das Pepsin findet sich in der Schleimhaut des Magens (hat übrigens ein Analogon in dem Mund- und Bauchspeichel), ist, rein dargestellt, Anfangs weiss, flockig, nach dem Austrocknen gummiähnlich und gelb, und besitzt die merkwürdige Kraft, *in minimo* schwach gesäuertem Wasser zugesetzt, geronnenes Eiweiss in kurzer Zeit zu lösen. Sein Verhalten gegen chemische und physikalische Influenzen ist ein sehr verschiedenes, und darauf dürfte die Stärke oder die Schwäche, oder selbst das gänzliche Aufhören seiner Verdauungskraft beruhen; es erhält sich entweder die verdauende Kraft ziemlich unverändert, oder sie wird nur latent und kann durch eine fernere zweckmässige Behandlungsweise wieder hergestellt werden; leicht wird sie für immer vernichtet. Die Bedingungen, unter welchen das Pepsin die ihm zukommende chymificirende Kraft entfaltet, sind: es muss in einen gewissen in Wasser gelösten Zustand versetzt werden, wogegen es jene Eigenschaft bei einem stär-

keren Gerinnungs- und Verdichtungsgrad verliert; es ist nicht flüchtig, büsst aber im Wasser aufgelöst seine Digestionswirkung durch stärkeres Kochen gänzlich, und bei 75—90° C. zu einem grossen Theile ein; in Alcohol und allen seinen stärkeren Sorten, ebenso in Aether ist es unlöslich; in Wasser gelöst, wird es mit den durch Alcohol fällbaren Substanzen zum Theil oder gänzlich niedergerissen; es erzeugt in seiner wässerigen Auflösung durch Mineralsäuren microlytische Präcipitate, und ist wiederum microlytisch löslich, ohne hiebei seiner Verdauungskraft verlustig zu gehen, während diese durch macrolytische Einwirkungen von Säuren untergeht; kaustische Alkalien heben die Wirkung des Pepsins nur bei einer bedeutenden Menge derselben auf; mit vielen Metallsalzen bildet es basisch unlösliche Verbindungen mit der metallischen Base, und saure lösliche Combinationen mit der Säure, an welche die Metallbase gebunden war, zugleich behält die letztere, vorausgesetzt dass sie nicht zu sauer war, ihre Digestionskraft bei; Galläpfeltinctur, Galläpfelaufguss oder Tanninsäure gehen mit ihm Präcipitate ein, aus welchen jedoch das Pepsin durch Ausscheidung des Adstringens wieder erhalten werden kann (Wasmann).

Aus dem Bisherigen geht sonach ziemlich deutlich hervor, dass das Pepsin in die Klasse der eiweissartigen Körper gehört, indem es durch die nemlichen Reagentien gefällt wird wie das flüssige Eiweiss; doch gibt es auch hier Ausnahmen, so trübt Sublimat, welcher für flüssiges Eiweiss so äusserst empfindlich, die Verdauungsflüssigkeit nur wenig; etwas Aehnliches findet bei salpetersaurem Quecksilberoxydul statt; kohlensaures Kali erzeugt in ihr einen starken, in der Eiweisslösung dagegen einen mässigen Niederschlag. Aehnliche Differenzen, doch mehr von untergeordneter Bedeutung, treten bei der Einwirkung der Phosphorsäure, der Essigsäure, des Baryts, der Bleisalze u. s. w. auf (Pappenheim). Das Pepsin sei, glaubt Berzelius, eine Mischung mehrerer organischer Körper, während Hünefeld in ihm einen eigenthümlichen Extractivstoff,

der in Verbindung mit Salivin oder einer ähnlichen Materie, mit freier Milchsäure und Ammoniaksalz (Chlorammonium) die Verdauungskraft bedinge, vermuthet. Liebig dagegen sieht es weniger als eine eigenthümliche, vielmehr als eine in Umsetzung begriffene Substanz an, welche auf ähnliche Weise, wie Ferment, andere geeignete Körper zu einer ähnlichen Metamorphose anrege. Man wird sich in der That auch nicht allzuweit von der Wahrheit entfernen, wenn man das Pepsin, den bisherigen Beobachtungen zufolge, als eine Art thierischer Diastase ansieht und ihm, im Sinne Berzelius', eine katalytische Kraft zuschreibt.

Wenn wir nun wagen dürfen, aus dem Vorausgeschickten einen vorsichtigen Schluss — um so vorsichtiger, als eine künstliche Verdauung und ihr Product ohne Zweifel nicht conform sein wird mit der natürlichen Chymification — zu ziehen und auf die Magen-Verdauung anzuwenden, zugleich aber auch die Veränderungen, welche in der Verdauungsflüssigkeit durch von aussen herkommende Stoffe möglicher Weise entstehen können, und wodurch eine abnormale Verdauung hervorgerufen wird, im Auge behalten: so möchten sich für diese etwa folgende Verhältnisse ergeben. Sobald Speisen in den Magen kommen, werden diese hauptsächlich gegen dessen linkes blindsackiges Ende und gegen die Mitte hingedrängt, wo sie vorläufig festgehalten werden — denn die Gegend des Pylorus bleibt vorderhand meist frei und dieser selbst geschlossen —, während dessen der Magen im Ganzen die bekannte Wendung um seine Axe vornimmt, welche Form- und Lageänderung sich übrigens wieder nach der grösseren oder geringeren Menge der genossenen Speisen richtet. Durch die ihm immanente Thätigkeit, wie durch den Reiz der Alimente macht der Magen sofort gesetzmässig vom Pylorustheil anfangende und gegen den Fundus hin sich erstreckende, unrhythmische peristaltische Bewegungen. Auf den stattfindenden Contact hin und also auf Anreizung der Schleimhaut des Magens von Seite der Alimente wird von derselben und ihrem Drüsenapparate der

in seiner Zusammensetzung in kurzen Umrissen bereits beschriebene Magensaft in einer grossen Menge und von saurer Beschaffenheit abgesondert, welcher auf die mit ihm zusammentreffenden Nahrungsmittel einen auflösenden und verflüssigenden Einfluss ausübt, worauf dieselben so verändert werden, dass sie im Allgemeinen ein halbflüssiges, breiiges, mehr oder weniger homogenes Gemenge darstellen, dessen Beschaffenheit sich natürlich nach der Auflöslichkeit oder Unauflöslichkeit der eingeführten Stoffe, der Zeit ihres Aufenthalts im Magen u. s. w. richtet. Das Aussehen des Chymus ist graulich, schmutzigweiss oder braun, sein Geschmack meist sauer, seltener süsslich, der Geruch fade und unangenehm. Insofern aber nicht der ganze Mageninhalt zumal mit dem Magensaft in Berührung kommen, noch dieser auf jenen immediate mit gleicher Intensität einwirken kann, so ist einleuchtend, dass gewisse Partien vor andern die kräftigere Einwirkung des letztern werden erfahren müssen, namentlich lässt sich diess von der äussersten, die Magenwandung unmittelbar berührenden Schichte, im Vergleich zu der innersten, gleichsam den Kern bildenden, Lage sagen, denn jene wird und muss flüssiger als diese sein. Damit es aber der verdauenden Kraft des Magens möglich werde, auf den ganzen verflüssigbaren Inhalt gleichförmig einzuwirken, ohne sich zu sehr abmühen zu müssen, wird, sobald die oberflächliche Chymusschichte den gehörigen Grad der Zubereitung erfahren, diese durch die peristaltischen Bewegungen des Magens, sowie durch den kreisenden Lauf der Speisen in demselben — nach Beaumont vom blinden Ende an der grossen Curvatur gegen den Pylorus und von da an der kleinen Curvatur gegen das blinde Ende gehend u. s. f. — gleichsam abgestreift, gegen den Pförtner hin und durch diesen hindurch in den Zwölffingerdarm geführt. Durch die Austreibung eines Theils des Chymus, gewöhnlich im Betrag etwa von zwei Unzen auf einmal, ist es dem Magen möglich gemacht, sich in etwas zu verkleinern, sohin die nächstliegende Schichte des Speisebreies mit erneuten Kräften in An-

griff zu nehmen, diese auf dieselbe Art zu präpariren und auszutreiben, was so lange wiederholt wird, bis alles Lösliche in Chymus verwandelt und aus dem Magen geführt ist.

Es dürfte zu den schwierigsten Aufgaben gehören, verlässliche Notizen zu sammeln über die Zeit innerhalb welcher ein jedes der verschiedensten Nahrungsmittel den Chymificationsprocess vollständig durchläuft, und doch wäre eine genaue Kenntniss hievon von nicht geringem Werthe. Zwar haben wir durch Beaumont und Gosse — jener durch einen mit einer Magenfistel versehenen Mann, und dieser durch sich selbst, indem er, wenn er zuvor viel Luft verschluckte, ganz nach Belieben sich erbrechen konnte — manchen dankenswerthen Aufschluss darüber bekommen; allein weit mehr ist noch zu erforschen. Dass bei solchen Versuchen die Menge und Beschaffenheit der genossenen Nahrung, der Voract der Chymification — Mastication und Insalivation —, die Digestionskraft u. s. w. alle Beachtung verdient, braucht kaum bemerkt zu werden. Beispielsweise möge hier nur erwähnt werden, dass Sago zu seiner völligen Verdauung 1 Stunde 45 Minuten bedarf, während gekochte Sehnen ungefähr 5 Stunden 30 Min. verlangen, ferner dass gekochtes Gehirn 1 St. 45 M., Ochsentalg 5 St. 45 M. und Hammeltalg 4 St. 30 M. erfordert. Natürlich müssen diejenigen Nahrungsmittel am leichtesten und in der kürzesten Zeit verdaut werden, welche schon im Wasser löslich sind, wie die viel Zucker, Pflanzenschleim und Amylon enthaltenden vegetabilischen Nahrungsmittel, sowie diejenigen, welche viel Gallerte enthalten, wohin das Fleisch junger Thiere etc. gehört; dagegen werden solche Alimente, die schwer löslich sind und zuerst der Mitwirkung der Säuren bedürfen um aufgelöst zu werden, schwerverdauliche genannt werden dürfen, wozu namentlich solche zählen, die ein dichtes Gefüge zeigen, ein fettes Oel führen, die aus dichtem Faserstoff zusammengesetzt sind, viel geronnenes Eiweiss oder Casein, viel Fett, Sehnen u. dgl. enthalten, wie das Fleisch alter Thiere, geräuchertes Fleisch, das fette Fleisch von

Schweinen und andern Thieren, Oele, hartgesottene Eier, alter Käse, Butter u. s. w.; endlich gibt es noch viele andere Stoffe die durch den Magensaft des Menschen gar nicht oder nur zum allerkleinsten Theil bewältigt werden, d. h. unverdaulich sind, wie viele Salze, die Holzfaser, Epidermis, Knochen, die Kerne vieler Obstarten, die Schaalen von Trauben, Aepfeln, Birnen, Erbsen, Linsen, Bohnen u. a., welche unverdaut mit den Excrementen abgehen, oder durch Erbrechen ausgeleert werden. Dadurch dass bisweilen nur ein Theil mancher organischen Substanzen verschwindet, kann z. B. in dem Chymus ein Theil des genossenen Amylon als lösliche Stärke oder als Milchsäure davongehen, obgleich wir fast immer eine grosse Menge von Stärkmehlkörnern, vorzüglich nach reichlichem Genusse solcher Substanzen, in dem Speisebrei unverändert antreffen und mit ihm in das Duodenum übergehen sehen. Hieraus ist es denn auch erklärlich, dass der Magen während der Verdauung von Amylon Dextrin und lösliches Stärkmehl enthält. Dieses Dextrin entsteht aber auch schon durch das Kochen stärkmehlhaltiger Nahrungsmittel (weshalb langes Kochen gut und nützlich für die Verdauung), dann aber auch von selbst aus diesen Substanzen im Magen. Es wäre also einleuchtend gemacht, wie die hierher gehörigen Alimente aufgenommen werden können, besonders wenn man noch bedenkt, dass Zucker im Magen und auch im Blut, in welches das Dextrin übergehen kann, angetroffen wird. Aus dem Blutserum entwickelt sich (Thomson und Buchanan) bei seiner Gährung Kohlensäure.

Nach Verfluss der ersten Stunde, nachdem die Nahrungsmittel im Magen angekommen, beginnt die Chymification, und bis zu deren Beendigung d. h. bis zur völligen chymösen Umwandlung der mancherlei gemischten Alimente sind im Allgemeinen 4—5 Stunden erforderlich.

Neben der Funktion der Absonderung der Verdauungsflüssigkeit versieht die Magenschleimhaut noch die weitere der Einsaugung; denn nicht nur dass aus den flüssig gewordenen Speisen geeignete Materien aufge-

nommen werden, sind es hauptsächlich die Getränke, welche einem grossen Theil nach schon im Magen eine Aufsaugung erfahren.

Was die innere Zusammensetzung des Chymus betrifft, so bietet diese, wie von selbst einleuchtet, und wie es Marcet und Prout deutlich dargethan haben, verschiedene Bestandtheile dar, jenachdem mehr animalische oder vegetabilische Nahrung genossen worden; so enthält der Speisebrei der ersten Reihe mehr thierische Materie als jede andere Flüssigkeit des Organismus, zeigt aber weniger salzige Theile und ist sehr eiweisshaltig, namentlich aber übersteigt seine Kohlenstoffmenge den aus der zweiten Reihe gewonnenen Chymus um's Vierfache. Die microscopische Untersuchung des Speisebreis, den wir im Magen und auf dem Wege nach dem Duodenum antreffen, weist das Vorhandensein von zahllosen kleinen Kügelchen nach, die sich nur durch geringeren Umfang und Nichtgefärbtsein von den Blutkörperchen unterscheiden. Aus dieser Kugelform schloss man nun kurzweg: dass jene Körperchen präformirte Blutkörperchen seien und als solche in die Blutmasse selbst eingehen. Hiegegen erheben sich aber gerechte Bedenken, und es wird die Frage gestattet sein: sind diese Körperchen wirklich neue Gebilde, — wofür ihr Verhalten im Chylus spräche — oder sind sie nur als einzelne von einander getrennte, aber nicht völlig aufgelöste Zellen, welche ja, wie aus neueren Untersuchungen auf's bestimmteste hervorgeht, die Grundlage aller thierischen und pflanzlichen Gewebe ausmachen, anzusehen? Nicht das Dasein dieser Körnchen wird bestritten, sondern nur die Voraussetzung, dass sie Neubildungen und präformirte Blutkörperchen seien, wird wankend zu machen gesucht. Ist es denn nicht auch bekannt, dass das Pepsin selbst schon in seiner gleichartigen mehr oder weniger flüssigen Grundmasse Körnchen, Zellenkerne und selbst Zellengebilde unter dem Microscop darbietet, und dass auch der Speichel Kügelchen enthält? Es wäre in der That nichts leichter und einfacher, als an diese Körperchen, die weiter nichts anderes für sich haben, als dass sie rund sind, die Con-

jectur zu knüpfen: sie seien Prototypen der Blutkörperchen. Doch, wer so an der Scholle klebt, der wird sich von dem Chylifications-, Einsaugungs- und Ernährungsprocess schwerlich eine richtige Vorstellung bilden können. Wie reimte wohl obige Annahme mit dem Vorgang der Einsaugung? Dass der Chylus, aus den grösseren Milchgefässen oder gar aus dem Ductus thoracicus genommen, auch Kügelchen enthält, kann nicht als Gegenbeweis für unsere Behauptung gelten. Warum? davon in der Folge mehr. Für jetzt aber bliebe nichts übrig als die Vermuthung auszusprechen: es seien die gefundenen Körperchen bei dem überall schaffenden und formenden Naturtrieb dennoch Neubildungen, allein sie seien nur horiäischer Natur, werden mithin rasch wieder aufgelöst und das Aufgelöste bringe, eingesaugt, an den Ort seiner neuen Bestimmung, in's Blut, den ersten Lebens- und Bildungskeim schon mit sich. — —

Nachdem wir nun die Vorstudien über die Magenverdauung so ziemlich auf dem Rücken haben, lässt sich jetzt vielleicht ein freierer Blick auf ihren innern Hergang werfen. Wir wissen nemlich, dass der Magensaft saure Eigenschaften darbietet und dass er diesen Charakter auch dem Speisebrei aufdrückt. Ebenso ist es bekannt, dass bei künstlicher Verdauung nur schwach gesäuerte, nicht aber neutrale oder übermässig saure Verdauungsflüssigkeit die ausgezeichnete Fähigkeit besitzt, geronnene Proteinkörper in kurzer Zeit vollständig aufzulösen. Diesemnach müssen wir annehmen — und auch die physiologisch-chemischen Untersuchungen bestätigen es —, dass auch innerhalb des Magens gleichfalls ein saures Fluidum das Hauptmoment bei der Chymusbildung ausmache. Die Wirkungsweise dieser Säure — Salz- und Essigsäure — dürfte aber darin bestehen, dass durch sie zunächst die Alcalität der von den Mundflüssigkeiten durchtränkten Speisetheilen aufgehoben wird; sodann aber und vornehmlich werden durch sie Materien aufgelöst, die weder in reinem Wasser, noch in den übrigen organischen und anorganischen Bestandtheilen des *Succus gastricus* löslich sind, z. B. kohlensaure Alkalien, basisch phosphorsaurer Kalk; ferner

wird durch sie der flüssige Käsestoff der Milch u. s. w. coagulirt niedergeschlagen, und durch ihre fernere Einwirkung derselbe (gleichwie die geronnenen Proteinkörper) wieder gelöst; endlich wird durch sie ein, freilich noch nicht genau gekannter, Einfluss auf die stickstofflosen Speisen aus dem Pflanzenreich ausgeübt werden, ein Einfluss, der in so weit von Dignität sein möchte, als durch ihn der sonst eintretende Gährungsprocess beschränkt und so regulirt wird, dass er für die Verdauung seinen bestimmten Grad mässigen Fortschrittes einhalte. — In Beziehung auf die Genesis dieser (der Salz-) Säure ist Liebig der Ansicht — und der Verf. stimmt ihm hierin gerne und vollkommen bei — sie werde aus dem Chlor des zu dem Genuss von Nahrungsmitteln höchst nöthigen, und daher in der Natur in der ungeheuersten Menge verbreiteten, in den Körper eingeführten Kochsalzes gebildet, welches sich mit Wasserstoff zu Chlorwasserstoffsäure verbinde, und dessen Natron zu andern Zwecken, bei der Chylification und Bilification namentlich, verwendet werde. Wenn sich auch über die Entstehung der Salzsäure (oder wenigstens einer dieser sehr ähnlichen Säure) auf die besagte Art noch einige Zweifel, hergeleitet zum Theil aus der Schwierigkeit, das Chlornatrium auf chemischem Wege zu zerlegen, erheben lassen, wenn namentlich als mitwirkendes Agens auch die Essigsäure — deren Dasein übrigens durch das Gesagte nicht ausgeschlossen wird — in Anspruch genommen wird, so ist doch so viel sicher, dass Leute mit schwachen Verdauungskräften ihre Speisen instinktartig mit einer grösseren Menge Salz versetzen, und dass wir ebenso unbewusst, aber aus natürlichen Gründen, fette Dinge, welche wir verspeisen, stark salzen.

Nimmt man blosses Wasser und setzt diesen in dem microlytisch ansäuernden Verhältniss Salzsäure (nach Mulder $^1/_2$ Tausendtel, nach Schwann etwa 1,37%, als die günstigsten Proportionen) hinzu, so wird dieses bei Versuchen über künstliche Verdauung auch bei Berücksichtigung und Anwendung aller sonst in Betracht

kommenden Momente, wie passende Temperatur etc., doch nicht im Stande sein, in gleichen Verhältnissen, d. i. so wie es im Magen geschieht, weder geronnenes Eiweiss wieder zu lösen, noch flüssiges Kasein in kürzester Zeit zu coaguliren. Hieraus folgt von selbst, dass es die Säure allein nicht ist, der wir die Vermittlung der Chymification wesentlich zuschreiben dürfen, weshalb wir uns nach einem weitern Faktor umsehen müssen, und hier treffen wir, ausser den von manchen Chemikern stark hervorgehobenen und betonten Salzen, wie Chlornatrium, phosphorsaures Natron u. s. w. — zunächst auf die übrigen organischen Bestandtheile des Magensafts, besonders auf das mehrgedachte Pepsin — einen Stoff, dessen Geburtsstätte zwar die Magenschleimhaut *par excellence*, das aber auch noch in andern Häuten, z. B. in dem vom Magen abgelösten Peritonäum, im Blind- und Mastdarm, selbst in dem von der Blase genommenen Bauchfell, vorkommt, und die Fähigkeit besitzt, mit microlytischen Säuremengen und Wasser warme Milch in 6—8 Stunden zum Gerinnen zu bringen, ähnlich wie ein Stückchen aus dem vierten Magen der Wiederkäuer (Labmagen), nur dass dieser das Vermögen, flüssigen Käsestoff (schon in einer Stunde) zu coaguliren, im ausgezeichnetsten Grade besitzt, und deshalb auch längst schon zur Käsebereitung angewendet wird. Diese, die Milch schnell zum Gerinnen bringende Eigenschaft, vereint mit dem mit freier Säure versehenen Verdauungsschleim, erweist sich noch ebenso kräftig bei seinem Gebrauch, auch wenn ein solches Stückchen Labmagen zuvor rein ausgewaschen, getrocknet und lange aufbewahrt worden. Mulder, gestützt auf die Versuche von Bouchardat, widerspricht jedoch diesen Annahmen bestimmt, indem er sagt: „feste Proteinverbindungen, wie Fibrin und Albumin werden, wenn sie eine Zeit lang in äusserst verdünnter Salzsäure ($^1/_2$ Tausendtel) aufbewahrt werden, vollkommen aufgelöst, ohne dass eine andere Substanz hinzuzukommen braucht. Durch diese Eigenschaft wird der Nutzen der freien Salzsäure des Magensaftes in hohem Grade erläutert.“

Wird die Verdauungsflüssigkeit ihrer Säure beraubt durch Neutralisation mit kohlensaurem Kali, so ist auch das Pepsin so wenig im Stande Speisen aufzulösen, als jene ohne dieses. Man ersieht also hieraus deutlich, dass die Verdauung, die künstliche wie die natürliche, nur regelmässig von statten gehen kann, wenn beide Potenzen, Säure und Pepsin, in einer gehörigen Proportion gemischt sind; — ein Kommentar zu dem Ebengesagten von Mulder.

Fragt man: wie und auf welche Weise das Pepsin wirke? so lässt sich nach dem gegenwärtigen Stande des Wissens nur die Antwort geben: seine Einwirkung auf die Speisen beruht nicht sowohl auf Affinität, als vielmehr auf einer der Diastase auf das Stärkmehl analogen Thätigkeit, und die Auflösung der Alimente geschieht also schlechthin durch Contact. Diess wird deutlicher, wenn man erwägt, dass etwa **1000** Grammen erwärmter Milch selbst noch durch $\frac{1}{500000}$ trockenen Rückstandes der Schleimhaut des Labmagens eines Kalbes zur Koagulation gebracht werden können; ebenso dass $\frac{1}{60000}$ Pepsin noch geeignet ist, die Auflösung geronnener Proteinkörper durch Zusatz microlytischer Säuremenge in der Digestionswärme zu beschleunigen. Allein, auch bei der Contactwirkung, welche nur noch die Anwesenheit von Minimis des einwirkenden Stoffes erfordert, scheinen doch auch die Mengen desselben durch das zu dem Effecte nöthige Quantum von Kraftaufwand nicht einflusslos zu bleiben (Valentin).

Hieran reiht sich zwanglos die Betrachtung des Antheils einiger andern Momente, welchen man eine mehr materielle oder dynamische Einwirkung auf die Verdauung im Magen zuschreiben darf. In Beziehung auf die ersteren lässt sich die Sache etwa so darstellen. Es ist bekannt, dass bei übermässiger Anfüllung des Magens mit consistenteren Nahrungsmitteln die Verdauung, abgesehen von dem grossen beschwerenden Einfluss auf das psychische Leben, oder von einem sonst krankhaften Zustande des Verdauungsorgans, sehr langsam und erschwert vor sich geht, woraus mit Zuversicht der Schluss

gezogen werden darf: es seien die freieren oder beschränkteren peristaltischen Bewegungen des Magens und der adnexen Gebilde — des Zwerchfells, der Bauchmuskeln und am Ende des Körpers überhaupt — auf den Process der Chymification nicht ohne einen gewissen bestimmenden Einfluss. Zwar steht dieser Behauptung und Schlussfolgerung, wie wir gleichwohl wissen, eine grössere Zahl solcher Beobachtungen entgegen, wo Speisen in metallenen durchlöcherten Röhren, ohne dass diese selbst besonders angegriffen worden wären, aufgelöst wurden; allein es möchte doch — was hier noch einmal bemerkt wird — einiger Unterschied in den Qualitäten der beiden Flüssigkeiten, wovon die eine aus dem Magen bei natürlicher Verdauung gewonnen, die andere aber von künstlicher herrührt, stattfinden, und es fragt sich daher noch recht sehr: sind beide in ihrem Verhalten in allen Beziehungen, die wir zu eruiren vermögen, mit einander vollkommen übereinstimmend oder nicht? — eine Frage, auf deren Entscheidung freilich die Mechanik des Magens nicht wird influiren können; es ist aber doch bekannt, dass eine Hemmung der freien Magenbewegung die Digestion sehr genirt. Ueberdiess werden sich auch die selbstständigen Bewegungen des Magens, die schwerlich blos zur Fortbewegung des Inhalts dienen, nicht wegdemonstriren lassen; dass sie aber nicht ohne Moment auf die Contenta sein werden, lässt sich kaum bezweifeln, wenn man ihnen auch nur einen untergeordneten Werth beilegen und blos eine innigere Vermischung der Speisen mit dem Magensaft angenommen wissen will. Bei den Vögeln geschieht die Verkleinerung des Mageninhalts ohnehin hauptsächlich durch eine Art Zerreibung, ausgeübt durch die starken muskulosen Wandungen.

Uebergehend zu den mehr dynamischen Einflüssen, finden wir als deren Träger das Blut und die Nerven. Dem Magen wird das zu seiner Ernährung und Absonderung, sowie überhaupt zu seinen irritabeln Aeusserungen nothwendige Blut durch die Organe des Kreislaufs zugeführt, und aus diesem der Magensaft abgesondert;

daher muss auch alles, was auf das Blutleben, in auf- oder absteigender Richtung einwirkt, auf die Verdauung als bedingendes Moment angesehen werden, und aus diesen Gründen wird es klar, dass z. B. Einflüsse welche die Circulation des Blutes stören, übermässig beschleunigen, verlangsamen, sehr vermindern oder verändern, auf die Digestion sehr störend wirken, wie diess bei grossen Blutverlusten, längerem Hungern, Fieberbewegungen, bei der Entzündung u. s. w. der Fall ist, weil natürlich hierdurch die Ernährung des Magens geschwächt und sein Absonderungsvermögen eines tüchtigen und kräftigen Magensafts verändert und alienirt wird. Auch Störungen im Athmen, sei es durch erschwerte oder behinderte Athembewegungen, oder sei es durch Einathmen einer schlechten oder verdorbenen Luft, muss deprimirend auf die Verdauung einwirken, weil das arterielle Blut nicht diejenige Eigenschaft besitzt, welche nöthig ist, um den an es gestellten Anforderungen hinsichtlich der Menge und Stärke des *Succus gastricus* Genüge zu leisten. — Der zweite, mit dem vorigen auf gleicher Linie stehende, Faktor für die Digestion kommt vom Nervensystem her, unter dessen Einfluss dieselbe regelrecht von statten geht; es ist eine der wichtigsten Quellen und der vortrefflichste, empfindlichste Regulator für die naturgemässe Zusammensetzung der die Auflösung bewirkenden Potenzen, indem durch diese letztern die Kraft der in den kleinsten Theilen der Nahrungsstoffe unausgesetzt thätigen Anziehung bewältigt, aufgehoben und gezwungen wird, zu neuen, den Trägern der Lebenskraft gleichen oder zu unähnlichen Verbindungen zusammenzutreten. Diesen regulatorischen und reformirenden Einfluss übt die Lebenskraft durch die zum Magen gehenden Nerven aus, namentlich durch viele und sehr bedeutende Zweige vom herumschweifenden Nervenpaar, ebenso durch welche aus dem *Plexus coeliacus* des sympathischen Nerven. Als Belege für die Behauptung eines positiven Nerveneinflusses mögen, ausser den vielen Erfahrungen, die der Arzt tagtäglich bei Leuten mit einem verstimmten Nervensystem macht, die

physiologischen Versuche gelten, welche unter vielen Andern Brechet, Magendie und Müller angestellt haben, und wobei sie fanden, dass, wenn eine Durchschneidung des N. vagus auf beiden Seiten stattfindet, auch die Magenverdauung mindestens sehr verlangsamt, manchmal aber schnell sistirt wird, die genossenen Speisen rasch in Verwesung übergehen, und sogar der Tod des Thieres gewöhnlich bald hernach, in 2—3 Tagen, erfolgt. Bei diesen Experimenten bewirkten selbst electrische Reizungen des Magens, wenn beide Nerven durchgeschnitten und die Enden nicht mehr mit einander in Contact waren, kein stärkeres Anfachen des Digestionsprocesses mehr. Nicht unterschätzt oder vernachlässigt darf die Einwirkung der vom Rückenmark herkommenden Nerven werden, denn es ist bekannt, welchen störenden Einfluss Krankheiten des Rückenmarks auf die Chymification ausüben. Wird das Nervensystem in seiner Thätigkeit im Allgemeinen heruntergestimmt, z. B. durch Narcotica, so leidet auch die Verdauung noth, ebenso wird diese durch psychische deprimirende Affectionen, wie Kummer, Traurigkeit, Aerger, Schrecken u. s. w. vermindert, während sie durch heitere, mässig erregende Gemüthsbewegungen erhöht und befördert wird. — Wenn nun aber, was nachträglich noch gegen einen directen Nerveneinfluss auf die Verdauung könnte geltend zu machen gesucht werden, wenn die Chymification nach Durchschneidung der N. N. vagi nicht gänzlich aufgehoben wird, — was beweist dieses anders, als dass der Magen bis auf einen gewissen Grad selbstständig die Kraft besitze, das zur Digestion nöthige Agens zu liefern und mittelst desselben zu verdauen. Auch die künstliche Digestion beweist nichts für das Gegentheil. — Wie sehr man sich in neuerer Zeit bei dem Fortschreiten der organischen Wissenschaften bemüht, alle Erscheinungen des lebenden Körpers auf Chemie, Physik u. s. w. zurückzuführen und hier zu fixiren, den Antheil eines höheren specifischen Einflusses auf die einzelnen Vorgänge im Körper dagegen zu negiren, davon gibt die Verdauung einen spre-

chenden Beweis: denn während der Chemiker von seinem Standpunkte aus den Organismus nicht anders, denn als ein chemisches Laboratorium sich denken kann, glaubt der Physiker allein den Schlüssel zur Entzifferung und Erklärung aller Lebensphänomene in Händen zu haben. Allerdings, das lässt sich nicht verkennen, die Verdauung hat in ihrer Aeusserlichkeit betrachtet, die allergrösste Aehnlichkeit mit einigen rein chemischen Processen, denn es lässt sich z. B. flüssiger Käsestoff ausserhalb des Körpers ebenso zum Gerinnen bringen, und seine Auflösung ebenso wieder bewerkstelligen, wie in demselben: in ihrer Innerlichkeit aber, in ihrem Wesen und in den Thätigkeiten der einzelnen Kräfte, wie in ihrem besondern Hervortreten und den damit verknüpften charakteristischen Erscheinungen — darin dürften sie von einander sich unterscheiden. Die Quellen für die chemischen und für die biotischen Kräfte sind freilich am Ende ganz und gar dieselben, so dass man beinahe die einen für die andern ausgeben kann, d. h. es ist die in den Materien des Universums allenthalben verbreitete schaffende und zerstörende, bildende und entbildende, festmachende und verflüssigende, den organischen und anorganischen Materien inwohnende, die Bildung des Krystalls ebenso wie die Entstehung eines lebenden Wesens überwachende und ihm inwohnende, dem Licht nicht minder als dem Magnetismus, den Imponderabilien auf gleiche Weise wie den ponderabeln Stoffen zukommende Kraft, welche Kraft sich nur in den verschiedenen Materien auf eine mannichfaltige Weise unsern Augen und Sinnen zu erkennen gibt, und in die Erscheinung in verschiedenen Trägern tritt. (Ein Mehreres hierüber sehe man in der äusserst lehrreichen und beherzigenswerthen Abhandlung „Ueber die Erscheinungen des Magnetismus von v. Reichenbach;“ Annalen d. Ch. u. Ph. Bd. LIII. Heft 2. Beilage.) Und gewiss, nur in diesem Sinne haben wir die Worte Liebig's aufzunehmen, denn wir begriffen sonst nicht, wie er (in seinem Werke: „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie“) sagen konnte: „Der Ver-

dauungsprocess ist unabhängig von der Lebensthätigkeit, ist rein chemisch, denn er kann, wie aus einer Reihe der schönsten Versuche, durch die ausgezeichnetsten Physiologen hervorgeht, auch ausserhalb des Körpers vorsichgehen" u. s. w.; dagegen aber im Verfolg der Sache in ein Extrem gerieth und eines andern schönen Morgens ganz sentimental sich dahin aussprach: „die Lebenskraft bewirkt eine Zersetzung der Nahrungsstoffe, sie hebt die Kraft der Anziehung auf, sie ändert die Richtung der chemischen Kräfte in der Art, dass die Elemente der Nahrungsstoffe sich in einer andern Weise ordnen."

Am ähnlichsten den in das Gebiet der Chemie fallenden Processen ist die Verdauung der Gährung und der Fäulniss, besonders führt zur Parallelisirung dieser verschiedenen Vorgänge einmal die Wahrnehmung der sog. Contactwirkung des Verdauungsprincips auf die Speisen, wornach dieses als eine Art von thierischem Ferment wirkt; sodann, dass auch zur Digestion die nemlichen Verhältnisse, der Sauerstoff der Atmosphäre, eine gewisse höhere Temperatur und das Dasein von Wasser erforderlich; endlich aber, dass die Producte einander ziemlich gleichen. Dessenungeachtet findet aber dennoch eine völlige Uebereinstimmung, eine Identität hierbei nicht statt. Denn wenn man von der natürlichen Verdauung abstrahirt und blos die künstliche zu Grund legt, so ergibt sich schon hieraus: dass die atmosphärische Luft streng ausgeschlossen und jene dennoch vor sich gehen kann, weil kein Sauerstoff erforderlich, und ebenso wenig Kohlensäure frei wird. Andere Verhältnisse und Erscheinungen jedoch weisen wieder bestimmter auf eine Art Fermentation im Magen hin, nemlich die Transaction stickstoffloser Materien, z. B. des Zuckers in Essigsäure, und der Stärke in Milchsäure, wie diess häufig durch Versuche bei künstlicher Verdauung beobachtet worden. Diese Erfunde sind wirklich nicht ganz verwerflich in ihrer Anwendung auf die Magenverdauung, insoferne auch hier unter den gegebenen Bedingungen — Vorhandensein von Stärke, Zucker u. dgl., Wasser, Proteinkörper und Fett — das

Amylon in lösliche Stärke oder in Milchsäure verwandelt wird. Indess lässt sich immer noch der Einwurf machen, dass die Auflösung des Amylon im Magen nur von äussern, mehr zufälligen, Combinationen abhängig, dass sie fast stets unvollständig erscheine, und sodann dass sie erst im weiteren Verlauf im Darmkanal vollendet werde. — Aus diesen, wenn auch noch unvollständigen, Erfahrungen gienge für uns zugleich einigermassen die Erklärung hervor, warum wir den Mehlspeisen gleichsam aus Instinkt Fette zusetzen.

Von Importanz ist hier auch noch, dass alle Materien, welche die Erscheinungen der Gährung und Fäulniss in den hiezu passenden Flüssigkeiten aufheben und vernichten können, in den verdauenden Magen gebracht auch die Digestion stören oder hemmen, so die Quecksilbermittel, der Arsenik, das Kreosot, Kermes, Tabacksdampf, manche ätherische Oele, Kampfer, Kaffee, Thee (doch sind die beiden letztern dem Körper dann sehr zuträglich, wenn viel stickstofffreie Nahrung, bei wenig Bewegung, genossen worden); sodann sind es Materien, welche die Verdauung nur verzögern, wohin grössere Mengen von Säuren, die Adstringentia und besonders China, das Eisen, fette Speisen u. s. w. gehören. Dagegen sind als Beförderungsmittel des Digestionsactes anzusehen: das Kochsalz, der Pfeffer, Senf, Zimmt, Rettig, Meerrettig, Zwiebeln, Knoblauch, Muskaten, Nelken, Wein, geringe Mengen Liqueur, älterer Käse, Zucker und verschiedene bittere, sog. stomachische Mittel. Hierbei darf jedoch nicht von der Voraussetzung ausgegangen werden, es finde eine directe Einwirkung dieser Mittel auf die genossenen Speisen statt, sondern wir dürfen nur eine indirecte statuiren — Provocation einer vermehrten Speichel- und einer lobenswerthen Magensaftabsonderung, Belebung und gesteigerte Thätigkeitsäusserung des Magens, mithin die Bildung eines guten Chymus, aus diesem eines guten Chylus und so bis in die weitesten Fernen Steigerung des Blut- und Nervenlebens, was wiederum eine günstige Rückwirkung auf den Magen äussern muss.

Da der Magen fast mit allen Organen des Körpers in genauem Consens steht, und zwar nicht blos im gesunden, sondern auch im kranken Zustande, so ist es natürlich, dass der Magen bei den meisten Krankheiten, sie mögen mehr local oder mehr allgemein sein, mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen wird. Geht die Verdauung regelmässig vor sich, so befinden wir uns wohl, wo nicht, so sympathisiren fast alle Verrichtungen mit, das Gemeingefühl ist getrübt, der Mensch fühlt sich unwohl, verstimmt, niedergeschlagen, mürrisch. Wie nun bei Krankheiten des Magens die meisten andern Organe mitleiden und in ihren Verrichtungen gestört werden, so wird auch er *vice versa* bei Krankheiten anderer entfernter Organe in seiner Funktion gehemmt. Daher nehmen die krankhaften Zustände des Magens und der adnexen Gebilde das regste Interesse für sich in Anspruch. —

Chylification. Sobald in dem Magen an einem gewissen Theile der Speisen (gewöhnlich zuerst an der äussersten Schichte) der Chymificationsprocess vollendet, (etwa anderthalb Stunden nach der Ingestion der Speisen beginnend) wird das Aufgelöste, sowie auch solche Flüssigkeiten, die entweder nicht schon im Magen aufgesaugt wurden oder auch hiefür nicht passten, wie z. B. Oele, Fleischbrühe, Milch u. s. w., — alsbald durch die peristaltischen Bewegungen des Magens und das Kreisen der Alimente im Magen durch den Pylorus hindurch in den Zwölffinger- oder Gallendarm promovirt — nach der gewöhnlichen Annahme zu zwei Unzen auf einmal —, woselbst es einer neuen, für den Ernährungsprocess höchst dignitären Operation behufs der Chylusbildung unterworfen wird, und zwar, indem der Speisebrei hier im Duodeno der Einwirkung der Darmflüssigkeit, dem Einfluss der Galle und des pancreatischen Saftes — deren absondernde Organe und Behälter durch häutige Kanäle mit dem Zwölffingerdarm in Verbindung stehen — ausgesetzt wird.

Ehe jedoch mit einiger Verlässlichkeit Hand daran gelegt werden kann, über die Wirkungsweise der einen oder der andern dieser drei auf den Chymus influirenden Potenzen, sowohl in ihrer Einzelheit als in der Totalität, irgendwelche, wenn auch nur approximativ richtige Sätze aufzustellen und aus denselben Schlüsse zu ziehen, ist es unumgänglich nöthig, zuerst über die Hauptbestandtheile jeder einzelnen dieser Flüssigkeiten, wie wir sie bis jetzt kennen, Untersuchungen anzustellen, um uns aus den ziemlich von einander differirenden, ja chaotisch sich kreuzenden, chemisch-physiologischen Forschungen und Theorien ein etwas geläuterteres Bild construiren zu können. Das Wenige aber was wir wissen, bedarf indessen noch weiterer affirmativer Untersuchungen.

Die noch nicht genau erkannte, theils dünnschleimigte, theils consistentere Flüssigkeit, welche von dem Duodenum und von dem ganzen Dünndarm während der Verdauung abgesondert, und *Succus entericus* genannt wird, kommt theils von der Darmschleimhaut, theils von den in ihr habilitirenden, in verschiedenen Formen und Situationen vorkommenden, ebenso verschieden benannten kleinen Drüsen her, und ist, während der Verdauung und Chylusbildung wenigstens, sauer, diess besonders im obern Theil des Darmkanals, und um so mehr, wenn schwerverdauliche Nahrungsmittel genossen werden; weiter nach unten zu, besonders in der zweiten Hälfte des Dünndarms, wird er, je nach besondern Modificationen, neutral (nach einigen Beobachtern sogar alcalisch). Es ist allem dem zufolge in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Darmflüssigkeit in fortlaufender directer Linie eine der Magenflüssigkeit analoge, nur schwächere, gleichwohl aber noch thatkräftige Einwirkung auf den Speisebrei ausübt, wodurch, wie von selbst einleuchtet, der Auflösung im Magen möglicherweise entgangene geronnene Proteinkörper durch dieses Supplement hier noch aufgelöst werden können; anderseits aber auch durch sie ein neutralisirender und (noch zweifelhaft) präcipitirender Einfluss auf die

sogleich näher betrachtet werdenden alcalischen Flüssigkeiten, wenn es die vom Magensafte herrührende Säure vielleicht nicht mehr auszuführen vermöchte, wohl auch die weitere Umsetzung des Zuckers in Milchsäure oder in Alcohol und Essigsäure — erlangt werden dürfte. Als Belege für diese Meinung möchten anzuführen sein, dass auch Darmstücke zu Versuchen bei künstlicher Verdauung zweckmässig verwendet werden können. — Dass auch die Darmschleimhaut, wie die Schleimhaut des Magens, zweierlei Funktionen, Absonderung und Einsaugung, vorzustehen hat, versteht sich von selbst.

Nach den angestellten Untersuchungen älterer und neuerer Forscher erleidet es keinen Zweifel, dass durch die Vermischung der aus der Leber abgesonderten, flüssigen Galle mit dem in den Zwölffingerdarm übergetretenen Chymus eine Umänderung der in diesem suspendirten und fluidisirten Bestandtheile hervorgerufen wird, eine Umänderung, welche in dem — saure Eigenschaften darbietenden Speisebrei sicherlich dadurch provocirt und ermöglicht wird, dass durch die in der Galle vorherrschend basischen Stoffe, und ihre Einwirkung auf die Säure des Chymus eine Art Neutralisation und dadurch eine Scheidung, ein Präcipitat jener fluidisirten Materien entsteht. Diese ganz allgemein sich haltende Ansicht, welcher schon in früherer Zeit gehuldigt worden, wurde in der Folge, auf den Erfund chemischer Experimente, ausserhalb des Körpers natürlich angestellt, gestützt, lange bestritten, bis sie in neuester Zeit sich wieder Geltung verschaffte. Diesemnach muss also die Galle ein Fluidum sein, welches vorherrschend alkalische Bestandtheile besitzt. Und in der That, man findet in derselben eine grosse Menge Alkalien, vorzugsweise Natron (fast $^9/_{10}$ der festen Materien) in verschiedenen Verbindungen, freies Ammoniak, sowie einige noch ziemlich räthselhafte, weil sehr leicht veränderliche, organische Säuren, die mit den Basen Salze und seifenartige Verbindungen bilden, und endlich sonst noch einige eigenthümliche elementäre Stoffe.

Wie aus analytischen Versuchen mit der Galle eini-

ger Thiere, des Ochsens, Rindes etc. hervorgeht, verhält sich die Menge der festen Bestandtheile, Alkalien und Salze zu der des Wassers ziemlich hoch, etwa wie **10:100**, höher fast, als in vielen andern Flüssigkeiten, z. B. im Mund- und Bauchspeichel, in der Thränenfeuchtigkeit, nur der Samen besitzt ebenfalls blos einen Wassergehalt von 90% (Vauquelin).

In Beziehung auf die organischen Bestandtheile und deren Combination in der Gallenflüssigkeit lässt sich bei den schwankenden Ansichten über den treffenden Gegenstand keine genügende Auskunft geben.

Demarçay, Dumas, Berzelius, Tiedemann und Gmelin, Liebig u. A. haben sich mit der chemisch-analytischen Untersuchung der Galle vielfach beschäftigt, aber jeder hat ein von dem andern etwas abweichendes Endergebniss bekommen. Diess kann nicht befremden, wenn man die leichte Selbstveränderung und Umsetzung der Galle näher in's Auge fasst. Von den genannten Forschern neigt Demarçay namentlich zu der Ansicht hin: die Galle stelle eine Seifenverbindung vor, und sucht den Beweis hiefür dadurch zu führen, dass er die von ihrem Schleime mittelst Filtration befreite Galle bei gelinder Wärme mit Salzsäure behandelte, was den Erfolg hatte, dass diese Säure mit dem Natron derselben eine chemische Verbindung eingieng, dagegen eine andere Säure, die Choleinsäure, frei wurde, nebenbei aber in der Flüssigkeit noch Produkte der Zersetzung der Galle — Taurin und Ammoniak — zurückblieben. Diese letztern können jedoch auch aus der Choleinsäure selbst, einer stickstoffhaltigen Materie (bestehend aus $C_{76}\ H_{132}\ N_4\ O_{22}$) erhalten werden, wenn man diese künstlich mittelst Salzsäure zerlegt. Wird dagegen anstatt einer Säure zum Austreiben der organischen Choleinsäure eine stärkere Salzbasis, caustisches Kali, — wodurch zugleich der Stickstoff ausgetrieben wird — der Galle zugesetzt und die Composition einige Tage lang in der Hitze behandelt, so wird ein anderes Produkt, Cholinsäure oder Cholsäure, geliefert, welche, mit Kali verbunden, gelöst

bleibt und überhaupt fähig ist mit Basen Salze zu bilden. Ueberdiess fand D. neben der Choleinsäure (welche eben mit der grossen Menge Natron in der Galle eine Seife bilden soll) die Margarinsäure, das Cholesterin, Schleim, phosphorsaure Salze u. s. w., er glaubt aber, dass die Choleinsäure den Hauptbestandtheil der organischen Stoffe der Galle bilde. Dieser Ansicht vielfach entgegen, betrachtet Berzelius das Bilin (Picromel nach Thénard — und Gallenzucker nach Gmelin, auch identisch mit der längst bekannten Gallensäure) als den Hauptbestandtheil der mehrgedachten Flüssigkeit, welches Bilin neutral reagirt, bitter schmeckt, in Wasser löslich ist, und eine äusserst grosse Neigung zur Selbstveränderung und Zersetzung hat, wobei sodann Ammoniak, Taurin und zwei eigenthümliche, harzähnliche Säuren, die Fellinsäure und die Cholinsäure, entstehen, welche Säuren sich aber wieder mit Bilin zu Bilifellinsäure und Bilicholinsäure verbinden und, innig mit einander vermengt, die Choleinsäure (von Demarçay) und die Hauptmasse des Gallenharzes (von Thénard) darstellen; dagegen enthalte die Galle neben reinem Fett, nur eine sehr geringe Menge verseiften Fettes, welches als ölsaures, margarinsaures und stearinsaures Natron vorhanden sei. Wir sind übrigens der Meinung, es dürften diese abweichenden Meinungen in der Hauptsache doch coincidiren, da ja das Verhalten des Bilins unter sehr vielen Verhältnissen, besonders bei seiner Behandlung mit Säure, demjenigen der Choleinsäure correspondirt, indem es dabei in Taurin nnd Ammoniak, und zwei harzähnliche Säuren, Fellin- und Cholinsäure sich umwandelt. Liebig betrachtet die Choleinsäure, als eine Verbindung von Choloidinsäure mit den Elementen des Allantoins und des Wassers, oder von Cholinsäure, Harnstoff und Wasser.

Ein der Galle sonst noch eigenthümlicher Stoff, der Grundton ihrer specifischen Farbe, ist das Cholepyrrhin (Berzelius), ein Analogon des Chlorophylls, was besonders dadurch erhärtet wird, dass jenes durch Einwirkung von Säuren, besonders der Salpetersäure, einen

verschiedenen Farbenwechsel durchläuft, und in Biliverdin, einen andern Farbestoff, übergeht, der in Absicht auf seine Eigenschaften mit dem wachsartigen Blattgrün die grösste Uebereinstimmung manifestirt.

Als minder wichtige Stoffe der Galle sieht man einen eigenen Extractivstoff, Cholstearin und ihre Salze an. Betrachtet man aber diese letzteren etwas genauer, so wird man sich leicht überzeugen, dass sie für die Chylification und Nutrition nicht so sehr bedeutungslos sein können. Einzeln aufgeführt wären es folgende Salze: (lösliche) choleinsaures oder gallensaures Natron, dreibasisch phosphorsaures Natron, schwefelsaures Alkali, Chlorkalium und Chlornatrium; (unlösliche) phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Bittererde, phosphorsaures Eisenoxyd und zuweilen noch schwefelsaurer Kalk.

Aus den mit der Galle ausserhalb des Körpers angestellten Versuchen über deren besondere Eigenschaften und Wirkungen geht hervor, dass sich, wenn warme Rindsgalle filtrirt und das Filtrat mit **1** pCt. Salzsäure, oder **10—20** % Essigsäure versetzt wird, während die Flüssigkeit sich aufhellt, weissliche oder grünlichgelbliche Flocken nach und nach niederschlagen, und bei hinreichendem Zusatz von Säuren die Flüssigkeit fast vollkommen farblos wird. Bei einiger Erwärmung der Galle erfolgt der Niederschlag in körnigen weichen Flocken. Nach dem Umschütteln bildet das Ganze eine dem Inhalt der dünnen Gedärme äusserlich sehr ähnliche Masse. Auch bei der Menschengalle treten unter den letztgenannten Verhältnissen ähnliche Wirkungen hervor. — Wird die durch eine so geringe Quantität Säure gefällte Galle mit kohlensaurem Kali versetzt, so löst sich bei einer hinreichenden Menge von diesem Alles auf, während bei sehr geringen Mengen Trübung und Präcipitat bleiben. Hieraus ergiebt sich, dass die später im Darme bisweilen auftretende Alkalescenz, so lange sie schwach bleibt, die präcipitirte Galle wenig oder gar nicht auflösen kann, und dass nur bei einem grössern Ueberschuss von Alkalien eine Verflüssigung des Gefällten wieder hervorgerufen zu werden vermag.

Wenden wir dieses auf die natürliche Chylusbildung an, so dürfte sich hieraus mit hoher Wahrscheinlichkeit ergeben: dass die Wirkungsweise der Galle auf den Chymus eine ganz analoge sei, wie wir so eben bei den künstlichen Versuchen gesehen, indem die nemlichen Substanzen — ein stark angesäuerter organischer Stoff und Alkalien bei erhöhter Temperatur — im Darmkanal mit einander in Conflict kommen. Ausserdem hat Hünefeld der Galle noch die Eigenschaft zugeschrieben, das der Auflösung durch den Magensaft etwa entgangene, stärker coagulirte Albumin, den dichter geronnenen Faserstoff und Käsestoff, sowie die Schaale der Blutkörperchen, und die resistentere Fibrine der Entzündungshaut auf dem aus der Ader gelassenen venösen Blute in kürzerer oder längerer Zeit bei einer Temperatur von + 35 bis 37 ° C., endlich auch noch rohes und gekochtes Fleisch bedeutend angreifen zu können. Auch Prout hegt die Vermuthung, es trage die Beimischung der Galle zur Erzeugung des Eiweissstoffes aus den Nahrungsmitteln bei; und ebenso sprach schon Haller die Ansicht aus: die fernere Lösung des Chymus hänge von der Einwirkung der wesentlichen Bestandtheile der Galle ab. Dagegen widerspricht Valentin den letztern Annahmen entschieden, indem er, auf eigene Versuche gestützt, behauptet: die Galle sei nicht im Stande Eiweisswürfel, Käsewürfel, rohes oder gekochtes Fleisch selbst nach mehrtägiger Digestion merklich und wesentlich zu verändern; nur hinsichtlich der Blutkörperchen, besonders der des Frosches, soll durch die Galle eine Auflösung ihrer äussern Hüllentheile stattfinden, wogegen keine oder nur eine sehr untergeordnete Einwirkung auf stärker coagulirte Proteinkörper bemerkbar sei; am ehesten vielleicht sei dieses noch möglich bei Kasein, als bei Fibrin und Albumin. Dieser Physiolog kommt nach den erhaltenen Resultateu zu dem Conclusum: geronnenes Albumin, Fibrin und Kasein, die in dem Magen aufgelöst worden, erhalten schon hierdurch und an und für sich die Eigenschaft, aus ihrer Lösung durch das Kochen, gleich dem flüssigen Eiweiss, flockig

niedergeschlagen zu werden. Diese Umänderung sei keine Folge der Einwirkung des Pepsins, sondern nur der Thätigkeit der auflösenden Säure, denn sie erfolge auch nach blosser Auflösung des Faserstoffs und des Käsestoffs durch microlytische Säuremengen bei Unterstützung einer anhaltenden Digestionswärme. Dass in den meisten Arten von Wasserauszügen des Chymus jene Gerinnung der gelösten Proteinkörper nicht zu Stande komme, liege an der Existenz freier Säure. Entferne man diese durch Alkalien, oder fehle sie, weil alle ungebundene Säure durch die Solution von coagulirten Proteinkörpern erschöpft worden, so trete auch das Phänomen der Coagulation bei dem Kochen von selbst ein. Nun sehen wir, dass die Galle unter ihren Zersetzungsproducten sehr schnell freies Ammoniak liefere .... Es leide daher keinen Zweifel, dass ein theilweiser Umsatz des Bilin, als eines der Hauptstoffe der Galle, in Taurin, Ammoniak und andere Umsatzproducte im Darme stattfinde. Das Ammoniak trage dann zur Sättigung des Chymus bei, und es trete aus diesen Gründen jene Coagulabilität der aufgelösten Proteinkörper, welche früher nur latent gewesen, ungehindert auf. Sei aber die Galle, wie es bisweilen bei Krankheiten der Fall, nicht schwach alkalisch, sondern neutral, vielleicht sogar sauer, so gehe ihr auch diese Eigenschaft ab.

Nach L e u r e t und L a s s a i g n e besitzt die Galle das Vermögen, Fett aufzulösen, zu zersetzen und damit eine Art Seife zu bilden, um hierdurch die Assimilation des Fettes zu bewirken; wogegen nach T i e d e m a n n und G m e l i n die Galle auch nicht die kleinste Menge Fett aufzulösen vermag. Indess stehen dieser Behauptung denn doch neuere Erfahrungen gegenüber, aus welchen gefolgert werden darf, das flüssige Fett, welches durch die Thätigkeit des Magensaftes freigemacht wird, und in Form von Oeltropfen in den Dünndarm gelangt, könne schon durch die Mischung mit blosser Galle unter Einwirkung der Wärme in solche kleine bleibende Fettkörperchen, wie wir solche an der Oberfläche der Darmzotten häufig antreffen, umgeändert und vertheilt werden, da zu diesem

Behuf besonders auch der zähe Darmschleim einen gewissen noch begünstigenden Beitrag zu liefern im Stande ist. Schon das frische Oel oder Fett verbindet sich vielleicht unter dem Einfluss der Wärme mit dem durch die Zersetzung des Bilin frei werdenden Ammoniak zu einer löslichen, oder mit der Galle und andern Flüssigkeiten mischbaren und daher leicht resorptionsfähigen Seife. Bildet sich schon im Magen oder später aus Fett Buttersäure, oder eine andere Fettsäure, so kann eine solche Vereinigung nur um so leichter hervorgehen. Talg, welches bei der Temperatur des Körpers noch nicht schmilzt, wird auch von der Galle nicht aufgenommen. Dagegen geschieht dieses bei schmierigen und selbst halbfesten Fetten (Valentin).

Worin nun aber auch die Wirkungen der Galle auf den Chymus und sofort auf die Bildung und auf die Bestandtheile des Chylus bestehen mögen, so viel ist ausgemachte Thatsache, dass der Beitrag, welchen dieselbe auf die genannten Vorgänge und die Gesammternährung ausübt, nicht gering angeschlagen werden darf, wie wir diess bei directen Versuchen ersehen, wie es die Physiologie im Allgemeinen und besonders die des Fötus lehrt, und wie es endlich auch noch aus Leberkrankheiten hervorgeht. Brodie hat gefunden, dass nach Unterbindung des Ductus choledochus die Verdauung im Magen zwar nicht gestört, dagegen aber kein Milchsaft mehr aus dem Speisebrei gebildet wurde. Tiedemann und Gmelin bestätigen den ersten Theil des Ausspruches von Brodie, halten jedoch die Bildung des Chylus ohne Galle für erwiesen, nur sei derselbe alsdann durchsichtiger. Schwann endlich hat in Absicht auf die Erforschung des Einflusses der Galle auf den Organismus Versuche angestellt, und ist nach 18 Experimenten an Hunden zu dem Endergebniss gelangt: dieselbe sei ein zum Leben wesentliches Erforderniss, nicht sowohl dadurch, dass das Blut von untauglichen Substanzen befreit, sondern dadurch, dass eine Flüssigkeit erzeugt werde, die selbst noch eine wichtige Rolle in der thierischen Oeconomie zu spielen bestimmt sei. Der Tod erfolgte bei den

Hunden gewöhnlich bald (auch wenn sie die ausfliessende Galle aufleckten), oft schon in der 2—4ten—6—8ten Woche unter den Symptomen von mangelhafter Verdauung, Abmagerung, Inanition, Muskelschwäche, Unsicherheit des Ganges, Ausfallen der Haare u. s. f.

Es dürfte also nach dem Bisherigen und manchen andern, hier nicht näher bezeichneten, Vorgängen eines weitern Zeugnisses für die Wichtigkeit des Galleneinflusses auf die mehrgedachten Processe nicht bedürfen; es dürfte aber auch ein Leichtes sein, der Meinung, die Galle diene im Ganzen wie im Einzelnen nur zur Neutralisation des sauren Chymus, werde hierbei präcipitirt und verfalle mit den von den Alimenten herrührenden unauflöslichen Resten, ohne alle weitern Umstände der excrementiellen Ausleerung — ihr Terrain unter den Füssen wegzuziehen; denn nicht nur dass, obwohl noch ziemlich hypothetisch, angenommen werden darf, unser Fluidum wirke durch seine Bestandtheile, namentlich durch das Cholein, auf viele Stoffe als ein Auflösungsmittel durch eine Art von Contact, lässt sich ausserdem mit Recht annehmen: es werden weitaus die meisten der im Wasser löslichen organischen Stoffe, das Bilin und die Choleinsäure, die seifenartigen Verbindungen, Taurin und Ammoniak, sodann aber auch der grösste Theil ihres Natrons resorbirt und in die Blutmasse aufgenommen werden, den Kreislauf in den Blutbahnen mitmachen, zum Theil auf's Neue zu den nöthigsten Ausgaben verwendet werden, und späterhin vielleicht wiederum zu ihrer Bildungsstätte, der Leber, in dem zu dieser von zwei verschiedenen Seiten, nemlich durch die Art. hepatica und durch die Vena portae zuströmenden, verschiedene Qualitäten in sich vereinigenden Blute, zurückkehren, um mit andern indessen neu hinzugekommenen Materialien wieder in wirkliche Galle zusammengesetzt zu werden.

Sehen wir aber zunächst von obiger Hypothese ganz ab, und suchen wir einen andern, directen, mathematischen Beweis für den Satz: die Galle werde nur zum kleinsten Theile und in ganz zersetzter Gestalt ausgeleert, so sind wir um einen solchen nicht verlegen. Nach

Burdach — dem auch Liebig hierin genau folgt — secernirt ein Mensch täglich etwa 17—24 Unzen Galle, ein grosser Hund 36 Unzen, ein Ochse 37 Pfund. (M. s. hierüber auch die Physiologie von Haller.) Die festen Excremente eines Menschen wiegen aber durchschnittlich nicht über $5\frac{1}{2}$ Unzen, die eines Pferdes $28\frac{1}{2}$ Pfd. ($7\frac{1}{2}$ Pfd. trockene Substanz und 21 Pfd. Wasser.) Die letztern geben mit Alcohol behandelt nur $\frac{1}{76}$ ihres Gewichts lösliche Theile ab. Dieser sechs und siebenzigste Theil von dem Gewicht der festen Excremente des Pferdes müsste Galle sein. Den Wassergehalt zu 90 pCt. angenommen, secernirt ein Pferd täglich 592 Unzen Galle, welche 59,2 Unzen feste Substanz enthalten, während aus 120 Unzen trockener Excremente nur 6 Unzen einer Materie ausziehbar sind, die man für Galle nehmen könnte. Aber das was der Alcohol aus den Excrementen auflöst, ist keine Galle mehr, von dem Weingeist befreit bleibt ein weicher, ölartiger Rückstand, welcher seine Löslichkeit in Wasser völlig eingebüsst hat. er hinterlässt nach dem Verbrennen keine alcalische Asche, kein Natron, während doch das letztere $\frac{9}{10}$ ihrer festen Bestandtheile beträgt, und kein anderer Bestandtheil im Körper, ausser der Galle, dem Blut und Gehirnfett Natron enthält, in den festen Excrementen aber, wie gesagt, keine oder höchstens nur eine kleine Spur von diesem Alkali, blos gewisse Mengen von Kochsalz und schwefelsauren Salzen, welche übrigens in allen thierischen Flüssigkeiten einen Einschlag bilden, wiedergefunden wird.

Während des Verdauungsprocesses sind also das Natron der Galle und mit ihm alle Bestandtheile derselben, die ihre Löslichkeit nicht verloren haben, in den Organismus zurückgekehrt, wir finden dieses Natron in dem neugebildeten Blute wieder, wir finden es zuletzt in der Form von phosphorsaurem, kohlensaurem und hippursaurem Natron im Urin. In 1000 Theilen fester, frischer Menschenexcremente fand Berzelius nur 9 Theile einer der Galle ähnlichen Substanz. 5 Unzen würden sonach nur 21 Gran fester Galle enthalten, entsprechend

mit ihrem Wassergehalte **200** Gran Galle im natürlichen Zustande; es werden aber beim Menschen **9640** bis **11520** Gran Galle täglich abgesondert, also **45—56**mal mehr, als man in den durch den Darmkanal ausgeleerten Stoffen nachzuweisen vermag; es ist daher anzunehmen, dass weniger als **1** pCt. durch Säuren in fester Form ausgeschieden wird (L i e b i g). Und selbst dieser Niederschlag ist bei dem Fortgang des Darmbreis nicht zwecklos, sondern die Natur erfüllt mit ihm noch wichtige Zwecke, einmal den einer ferneren Einwirkung auf die alimentären, nutritionsfähigen Stoffe, besonders im Anfang des Dickdarms, resp. dessen blindsackigem Ende, wobei wiederum etwas davon resorbirt wird; sodann aber bleibt eine Partie des Bilin (früher Gallenharz genannt) bei den Excrementen, einerseits dieselben im Dickdarm vor eigentlich fauliger Zersetzung schützend, anderseits einen Reiz behufs der Fortschaffung der Fäcalmaterien auf die Darmwandungen ausübend.

Blicken wir — am Schlusse dieses Kapitels angekommen — blicken wir noch einmal ruhig und frei auf dasselbe zurück, so drängt sich uns mit Gewalt eine Meinung über die Funktion der Leber und ihr Product, die Galle, auf, welche Meinung weiter auf keine Gültigkeit Anspruch macht, bei näherer Betrachtung aber doch eine nicht geringe Plausibilität für sich hat, insofern mancher zeitherige Widerspruch durch dieselbe seine Lösung finden dürfte.

Dass die Galle den nicht unwichtigen Zweck hat, die Chylusbildung im Darme mitbewerkstelligen zu helfen, ist, neben der lange Zeit alleinherrschend gewesenen Ansicht, dieselbe sei nach ihrer neutralisirenden Einwirkung auf den sauren Speisebrei, und einer etwaigen Reizung des Darmes zur stärkeren Absonderung, weiter zu nichts mehr nütze, sondern werde mit den unauflöslichen Speiseresten ausgeleert — wahrscheinlich der Grund, dass das Auge mancher sonst freien Beobachter hier haften blieb, und ein klarerer Blick auf den sonstigen, wahren Sachverhalt hierdurch behindert wurde. Was Wunder aber, wenn die Natur bei ihrer höchsten

Einfachheit und weisen Sparsamkeit mit einer und derselben Materie einen Doppel- oder Trippelzweck erfüllt!

Auf die Vorstellungs- und Anschauungsweise hin, dass die Galle eine Seifenverbindung sei, und dass daher die Fette, wenn ihr Uebergang in's Blut möglich gemacht werden soll, zuvor subigirt, d. h. in einen Zustand versetzt werden müssen, in welchem sie zwar gebunden, aber doch löslich sind, was nur im verseiften Zustande geschehen kann, indem die Fettsäuren der Galle, Oel-, Margarin- und Stearinsäure unter Beihilfe anderer im Darmkanal sich vorfindender Momente, einen Umsetzungs- (Säuerungs-) Process in den von Aussen eingeführten Fetten und Oelen einleiten, welche sodann mit dem vorhandenen Natron (einer Doppelbase) der Galle eine neue seifenartige Verbindung bilden, dadurch in den Darmsäften löslich und ebendadurch auch zur Einsaugung durch die einsaugenden Gefässe des Darmkanals tauglich werden, — taucht in neuerer Zeit die Meinung auf und sucht sich geltend zu machen: die Leber sei das erste und thätigste Subactions- und Bindungsorgan für die Fette. Und in der That, diese Meinung hat eine breite Basis, wenn man mit hoher Wahrscheinlichkeit annimmt, die neutralen Fette gehen nicht unverändert, sondern verseift in das Blut über, ja die alcalische Reaction der in das Duodenum ergossenen Galle und die meistens alcalische Natur des Chylus machen es fast unmöglich, dass das Fett unverseift in's Blut gelangt. Gesetzt ferner, es werden diese Salze im Körper wieder zersetzt, das Natron werde frei und zur ferneren Disponibilität gestellt, die Fettsäuren aber ihres Sauerstoffs beraubt, und so freies Fett in die Zellgewebsmaschen abgelagert, so wäre der Uebergang des genossenen Fettes und eine innige Vermischung mit einer wasserhaltigen Flüssigkeit anschaulich gemacht. Einen Einwurf hiegegen lassen freilich noch die Beobachtungen zu, dass auch Fett als solches in freiem Zustande in Form von Oeltropfen im Chylus angetroffen wird; doch muss es noch unentschieden gelassen werden, ob es nicht schon eine Aenderung erfahren hat, und dadurch fähig gemacht ist im Blutstrom mit den vorhandenen Al-

kalien sich zu verbinden, bis es der Leber übergeben und hier erst völlig so zubereitet wird, dass es in die Gewebe des Körpers überzugehen vermag. Eine anscheinend neue Schwierigkeit könnte daraus erwachsen, wenn man uns entgegenhielte: die fettsauren Natronsalze, welche man im Blute und in vielen andern Theilen des Körpers antrifft, könnten im Blut selbst gebildet und durch die Leber etwa nur wieder educirt werden; allein abgesehen davon, dass das Blut nicht dasjenige bildnerische Talent besitzt, welches ihm inwohnen müsste, sollte es alle diejenigen Producte, welche man in den verschiedenen Secretionsorganen und ihren Depots findet, völlig präformirt und constituirt enthalten, sagt es ja eben den objectiven Erscheinungen — nicht zu gedenken der subjectiven Dogmatik — weit eher zu, wenn man annimmt, was wir oben schon über die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der Umänderung und Bindung der Fette im Darmkanal zunächst, und sodann in der Leber, gesagt haben. Zudem ist es für die Physiologen längst kein Geheimniss mehr, und es ist der Glaube daran sogar bis in die Menge gedrungen: dass die Gallenabsonderung vermehrt werde durch den Genuss fetter Speisen, obgleich es niemanden einfallen wird zu behaupten: die Fette und Oele rufen durch eine ihnen inwohnende irritirende Kraft eine grössere Menge von Galle hervor, seien ein Incitament für die Leberthätigkeit, sondern man wird sich auch hier wieder, ohne dass man sich zu sehr vom rechten Wege entfernt, an das was schon dargelegt worden, zu halten haben.

Uebrigens können wir uns auch hiemit noch nicht für befriedigt halten, sondern sind der unmassgeblichen Meinung, dass noch ein Drittes möglich und wahrscheinlich sei, denn mit dem Bisherigen ist sicherlich die Funktion der Leber noch nicht erschöpft, vielmehr kommt ihr ohne Zweifel in den Peripetien der Bildung und Ernährung noch eine andere höchst wichtige Thätigkeit zu — eine Thätigkeit, die besonders darin bestehen dürfte, für's Erste die durch die Wurzeln der Vena portae im Darmkanal eingesaugten verschiedenartigen und der Blutmasse

heterogenen Stoffe zuzubereiten, umzuändern und in eine solche Mischung zu bringen — kurz denselben, wenn man so sagen darf, eine solche Weihe zu geben, dass sie fähig und tauglich sind in's Blut übergehen, und bei der specifischen Nutrition verwendet werden zu können; für's Zweite aber auf die ganze übrige qualitative Mischung des Blutes — unbeeinträchtigt des Antheils des Blutes selbst, sowie der lymphatischen Gefässe und Drüsen etc. an dieser Thätigkeit — einen Einfluss von unberechenbarem Werthe auszuüben. Wir wollen dieses näher zu entwickeln suchen.

Es hat die Voraussetzung gewiss Vieles für sich, der durch die einsaugenden Gefässe (Lymphgefässe und Venen) im ganzen Darmkanal von der Mundhöhle ab bis zum Ende der dicken Gedärme aufgenommene Saft — nennen wir ihn ganz allgemein Chylus — sei im Allgemeinen, ganz ohne Berücksichtigung der Verschiedenheit der Nahrungsmittel, in seinen einzelnen Bestandtheilen, abgesehen von Albumin, Fibrin und Kasein, sowie von einigen andern, wahrscheinlich schon von Bestandtheilen der Galle bei der Chylification und Einsaugung herrührenden, im Milchbrustgang und seinen Wurzeln angetroffen werdenden Elementen, — noch nicht in der ganz geeigneten Verfassung, direct mit den Blutbestandtheilen sich identificiren und unmittelbar zur Ernährung in den verschiedensten Geweben verwendet werden zu können; ebenso wenig aber auch dazu bestimmt, sogleich wieder einem excretionellen Organ anheimzufallen. Um nun diesen, immer noch zu heterogenen, Materien den Stempel der Homogenität aufzudrücken, wird ein grosser Theil derselben (der durch die Venen ohne Repudiation aufgesaugte,) durch das hier eingefügte Pfortadersystem gesammelt, auf dem kürzesten Wege in die Leber geführt, und hier der eigentliche, sublime Assimilationsprocess mit dem mit variabeln Bestandtheilen angeschwängerten Pfortaderblute vorgenommen. In der Leber kommt sofort dieses mit Chyluselementen imprägnirte Blut mit dem aus der ziemlich grossen und nicht weit vom Herzen entspringenden. mithin immer sehr sauer-

stoffreichen Blut der Art. hepatica in Berührung; möglich also und wahrscheinlich, dass auch ein Theil des Sauerstoffs des Arterienbluts, der nicht im eigensten kapillaren Gewebe der Leber verwendet wird, zu der Metamorphose der Chyluselemente einen nicht unansehnlichen Beitrag liefert. — Richten wir aber unsern Blick weiter über die Grenze des Darmkanals hinaus, auf den ganzen Ernährungsprocess und den Stoffwechsel im Körper, so drängt sich uns die Frage auf: werden die bei dem im Organismus, in manchen Organen und Systemen, und unter dem Einfluss gewisser anregender Umstände stattfindenden raschen Stoffwechsel, aus dem Zustande der Mobilität oder Immobilität herausgetretenen Molecüle zu nichts mehr nütze sein, als zum sofortigen Auswurf über die Grenze des Körpers; oder ist es möglich, dass diese Molecüle, nachdem sie eine *Restitutio in integrum* erfahren, wieder auf's Neue in demselben Gewebe, aus welchem sie kurz zuvor getreten, oder doch in einem andern, verwendet werden können? Der erste Theil dieser Frage muss entschieden verneint — der zweite aber fast mit derselben Bestimmtheit bejaht werden. Denn wie wäre es nur möglich, dass mit derselben Menge von Speisen und Getränken, welche wir in einem gewissen Zeitraume zu uns nehmen, der Körper sich erhalten und doch seine nöthigen Ausgaben durch die sensible und insensible Perspiration decken könnte, ohne sich zu sehr zu entblössen, oder ohne dass wir noch weit mehr Nahrungsmittel geniessen müssten; oder müsste nicht bei einem Hungernden viel rascher eine Abzehrung und selbst der baldige Tod die Folge sein? Aus den Versuchen von Redtenbacher (Annalen d. Ch. u. Ph. 1846. 1.) geht hervor, dass das Taurin der Galle einen bedeutenden Schwefelgehalt besitzt, was sich dadurch nachweisen lässt, dass man Taurin auf Platinblech erhitzt, wobei eine Kohle entsteht, aus der sich beim Glühen schweflige Säure entwickelt. Die Quantität des Schwefels im Taurin beträgt nach R. 25,7 %, und er berechnet demgemäss für das Taurin die Formel: $C_4\ NH_7\ O_6\ S_2$. Diess vorausgeschickt, muss also die Galle als ein schwefelhaltiger

Körper betrachtet werden, sie muss aber sohin auch proteinhaltige Substanzen im aufgelösten Zustande führen; mögen nun, was hier unentschieden gelassen werden kann, dieselben (Albumin, Fibrin und Kasein) von den im Darmkanal eingesaugten Stoffen, oder von den im Körper freigewordenen und resorbirten Molecülen herrühren, und letztere eine Reassimilation erfahren — gleichviel, denn das Resultat wird nicht abgeändert. *) Doch ist Letzteres wahrscheinlicher. Denken wir uns nun, die Vena portae sei hauptsächlich bei und während der Verdauung und Chylusbildung hinsichtlich der Aufnahme solcher nährfähigen Stoffe thätig, nach den genannten Vorgängen aber, und besonders nach dem Uebertritt dieser Materien in die allgemeine Blutmasse übernehme sodann die Leberarterie einen Haupttheil der Funktion, nemlich die noch nicht ganz assimilirten, oder anderseits die aus ihrer organischen Verbindung herausgetretenen, aber doch noch brauchbaren, bildungsfähigen Stoffe in die Leber zu führen und hier neben den durch die Pfortader herströmenden Materialien zur Wiederaufnahme in die Masse des Körpers fähig machen — reassimiliren zu lassen: so wird es einigermassen einleuchten, wie so viel Galle in so kurzer Zeit abgesondert werden kann und muss, sowie dass auch ausser der Darmeinsaugung die Leber thätig ist und Galle secernirt wird. Auf diese Anschauungsweise deutend, liesse sich vielleicht auch endlich die unerquickliche Controverse in der Physiologie, ob die Galle nur aus dem Pfortaderblut abgesondert werden könne, oder ob auch dasjenige der Art. hepatica tauglich, und ob auch aus diesem jene hervorgehen könne, am ehesten schlichten; wäre es doch begreiflich, wie nach Unterbindung der V. portae Galle abgesondert werden kann, gleichwohl aber auch wie nach Hemmung des Blutstromes von der arteriellen Seite her

---

*) In der dritten Auflage von Liebig's „Thierchemie,“ welche dem Verf. neuerlichst zu Gesicht gekommen, findet sich dieser Theil der ausgesprochenen Ansicht auf's erfreulichste bestätigt.

in der Leber und Gallenblase das mehrerwähnte Fluidum angetroffen wird.

Es scheint uns geboten, unsere ausgesprochene Meinung gegen einige mögliche Anfechtungen zum Voraus zu apologisiren. Man könnte geltend zu machen suchen, dass ja die Lymphgefässe sich bei der Chyluseinsaugung sowohl als bei der überall im Körper stattfindenden Resorption ebenso, und noch weit mehr als die Venen betheiligen, ohne ihren Inhalt in die Leber zu führen, und ihn dort einer weiteren Assimilation zu unterwerfen. Wir geben den ersten Absatz dieses Einwurfs zu, in Beziehung auf den zweiten aber erlauben wir uns darauf aufmerksam zu machen, dass es entschieden, dass die Milchgefässe gegen gewisse Stoffe exclusiv sich verhalten, d. h. dass sie nur solche Materien, welche den Bestandtheilen des Bluts schon mehr homogen, aufnehmen; überdiess aber doch auch noch mit besonderen Apparaten versehen sind, in welchen das Aufgenommene dem Blute selbst vollends ähnlich gemacht wird, und alsdann erst in dieses übergeht, so dass eine Accomodation der neuhinzutretenden, die Blutmasse ergänzenden Bestandtheile, ohne die mindeste Störung der Funktionen der Mutterflüssigkeit möglich ist. Nicht so ist dieses der Fall bei den Venen, denn diese besitzen nicht die Fähigkeit, ungeeignete Stoffe zu recusiren, vielmehr nehmen sie alles auf was ihnen in Wurf kommt, wenn es nur in aufgelöster Form dargeboten wird. Hier braucht es nun eines Purifications- wie Assimilationsorgans; und diess ist die Leber. Warum — könnte man weiter fragen — warum senden die beiden Hohlvenen, wenn die Leber zu dem angedeuteten Zwecke da ist, nicht zuerst ihr Blut durch dieselbe, ehe es in's Herz u. s. w. gelangt? Fast scheint uns überflüssig hierauf zu antworten, denn es ist hinlänglich bekannt, dass gerade diejenige Vene, welche am meisten fremdartige Stoffe einzusaugen hat und mit sich führt, wirklich zuerst in die Leber sich ergiesst; und wenn diess bei dem übrigen Venenblut nicht der Fall, so ist zu bedenken, dass es aus dem Innern organisirter Gebilde jedenfalls nicht mit so vielen fremdartigen und geradezu heterogenen Materien über-

laden sein kann. Zudem ist es sicherlich als eine weise Einrichtung der Natur zu betrachten, dass das Blut der obern und untern Hohlvene nicht zuerst in die Leber, sondern zuvor durch die Lungen geht, um sich bei der Respiration eines grossen Theils seiner überschüssigen hydrocarbonhaltigen Elemente zu entledigen, und alsdann erst durch die Art. hepatica der Leber übergeben zu werden. Leidet aber die Respiration, ist sie beengt, behindert, so muss die Leber vicariiren, und es wird daher auch mehr Galle abgesondert, sowie denn im ganzen Thierreich, wo eine Leber noch vorhanden, die Ausbildung des Gallenapparates derjenigen des Athmungsprocesses ziemlich genau correspondirt, und überhaupt Krankheiten der Leber und des Blutes aus der ebenbesagten Quelle häufig genug resultiren. — Hiernach sollte es aber doch möglich sein, die Bestandtheile der Galle in der Blutflüssigkeit wiederzufinden, etweder *a priori* oder *a posteriori.* So wahr und richtig dieser Einwurf auf den ersten Blick erscheint, so unstichhaltig erweist er sich bei einiger näheren Betrachtung. Zuvörderst muss daran erinnert werden, dass die Mutterflüssigkeit, das Blut, die verschiedenen specifischen Gebilde, wie wir sie in fester Form in organisirten Theilen, oder in den verschiedenen Absonderungsflüssigkeiten antreffen, als solche nicht in fertiger und in vollendeter Gestalt enthält, sondern dass sie nur das Material, das freilich als eine der ersten Eigenschaften Wahlverwandtschaft zu dem bereits Vorhandenen besitzen muss, liefert, und dass alsdann diesem Material erst an dem betreffenden Orte und durch die geeigneten Organe der Sondercharakter aufgedrückt wird. Denn wäre dem nicht so, so wären die Secrete der absondernden Organe nicht Producte, sondern einzig und allein nur Educte; und mag dieses bei andern Organen, z. B. den Nieren, auch zum Theil der Fall sein, bei der Leber ändert sich jedoch dieses Verhältniss gewiss. Da nun aber die Galle nicht in reinem Zustande, sondern verändert, eingesogen wird, so ist es begreiflich, wie man auch von dieser Seite die Gallenstoffe in einer oder der andern ihrer

Verbindungen nicht hat auffinden können, ist es doch z. B. noch nicht gelungen, das choleinsaure Natron im Duodenalinhalt wiederum bestimmt nachzuweisen.

Dieses Verhältniss, in welchem die Leber zur Blutbildung und in ihrem Einfluss auf den ganzen Ernährungsprocess steht, und zwar nicht blos im Fötalzustande, wo die Wichtigkeit der Leber vollkommen anerkannt und gewürdigt wird, nein, sondern durch das ganze Leben hindurch, wird erst dann recht durchschaut werden können, wenn wir einmal so glücklich sind, alle die verschiedenen Blutbestandtheile in ihrem wahren Wesen und Werth zu kennen; wenn ferner die Cognition der Elemente der Galle nicht mehr ein so wichtiger Gegenstand eifriger Discussion unter den Tagesfragen ist; überhaupt wenn wir in der Physiologie noch weiter voran sind. Zwar sollte es jetzt schon so schwer nicht halten der Sache näher auf die Spur zu kommen, und durch eine empirische Formel der Zusammensetzung der Galle und des Blutes dieses zu versinnlichen. Allein wir bescheiden uns vor einem solchen Unterfangen, aus Furcht morgen schon für überwiesen angenommen zu werden. Ueberdiess ist uns die Ausführung unserer Meinung so sehr unter den Händen angewachsen, dass wir zum Schluss eilen und uns begnügen müssen, die Sache hier in Anregung gebracht, zum Theil auch erörtert zu haben. Noch einmal aber: zugegeben kann nicht werden, die Leber sei blos ein Purificationsorgan in dem Sinne, dass in ihr und durch sie das Blut von überlästigen und überflüssigen, wie deletären Stoffen befreit werde; dazu aber, glauben wir in unserm beschränkten Anschauen, hätte es eines so grossen Organes nicht bedurft, wie es auf der andern Seite unbegreiflich wäre, wie der Verlust der Galle auf den Organismus so schwer und so folgenreich sollte einwirken können. Auch in unserm Sinne ist und bleibt die Galle ein Secret, aber nur in einem andern als in dem bisherigen, indem ihre Bestandtheile zunächst nicht zum Auswurf, sondern noch zur Erfüllung einer anderweitigen wichtigen Funktion im Körper bestimmt sind.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der dritten der auf den Speisebrei im obern Theile des Dünndarms einwirkenden Flüssigkeiten — des aus dem Pancreas, einer zusammengesetzten Drüse kommenden und aus dem arteriellen Blute durch dasselbe abgesondert werdenden Saftes, des Bauchspeichels. Was die Wirkung der Pancreasflüssigkeit auf den Chymus anbetrifft, so geht diese in Absicht auf ihre alcalische Natur mit derjenigen der Galle so ziemlich parallel, d. h. sie äussert gleichfalls einen neutralisirenden Einfluss auf den sauren Dünndarminhalt. Allein, ob dieses wirklich und alleinig der Fall, ist noch sehr problematisch; denn wie schon die wahre Wirkung des Mundspeichels, des Magensaftes und der Galle in vielen Details unsern Blicken entzogen, ebenso ist unser Gesichtskreis noch umnebelt hinsichtlich derjenigen des Bauchspeichels. Anatomisch ziemlich ähnlicher Bau mit der Parotis, und äusserlich grosse Analogie der beiden Flüssigkeiten sprechen zu Gunsten einer Alcalinität unseres Fluidums; doch ist es noch nicht so ganz entschieden, auf welche Seite seine Natur sich neigt, ob auf die alcalische (was Magendie, Mayer, Leuret und Lassaigne behaupten), oder auf die saure (wofür Tiedemann und Gmelin sich aussprechen). Es liesse sich denken, dass bei geringer Thätigkeit dieses Organs kein besonderer, bei grösserer Absonderung dagegen, bei der Verdauung, ein alcalischer Charakter hervortrete, wodurch also, falls letzteres präsumirt wird, die Galle ein Adjuvans behufs der Einwirkung auf den sauren Chymus erhielte. Uebrigens wird bei dem geringen Ausfluss aus dieser Drüse, obwohl derselbe während der Dünndarmverdauung vermehrt sein wird und im Vergleich mit der Parotis circa 10—14 Unzen betragen muss, sowie bei der geringen Menge von Alkalien, welche der Bauchspeichel mit sich führt, von einer excellenten Wirkung kaum die Rede sein können. Anfänglich wird es bei dem ziemlich grossen Wassergehalte dieses Saftes blos eine mechanisch zertheilende, fluidisirende Wirkung auf den Speisebrei sein, sodann aber und noch mehr ist anzunehmen, es

werde durch die organischen, wie durch die unorganischen feuerbeständigen Bestandtheile und Salze des Bauchspeichels ein nicht unwichtiger Einfluss auf das mit ihm in Berührung tretende Materiale des Chymus bedingt. Was die organischen Bestandtheile betrifft, welche durch das Pancreas geliefert werden — von den unorganischen wurde das Nöthigste schon angedeutet —, so darf ihr Beitrag keineswegs zu gering angeschlagen werden, in sofern sich bei der Analyse ergab, dass der Bauchspeichel hauptsächlich eine grössere, ja sehr grosse, Menge Albumin enthält; beim Schaaf enthält er 4—5 %, beim Hund etwas über 8 % an festen Bestandtheilen, wovon etwa ein Drittel, und sogar mehr als die Hälfte Eiweissstoff ist. Ob Osmazom, Käsestoff und noch einige andere Substanzen darin existiren, ist wenigstens bis jetzt noch zweifelhaft.

Es lässt sich daher über die besondern Eigenschaften und Wirkungsweisen des Bauchspeichels auf die Verdauung, resp. Ernährung, eine auch nur annähernd bestimmte Ansicht vorerst noch nicht aufstellen, und es kann nur so viel mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass der Organismus diesen Saft liefere, um gewisse, nicht näher gekannte, Zwecke bei der Digestion zu erfüllen, denselben aber durch die im Darme stattfindende Einsaugung in seinen Hauptbestandtheilen wieder vollständig in sich aufzunehmen, so dass ein besonderer Verlust davon nicht stattfindet. Aus den Versuchen, welche man zur Aufhellung des über dieser Flüssigkeit schwebenden Dunkels anstellte, scheint hervorzugehen, dass sie Stärkmehl löslicher zu machen und bisweilen eine Umsetzung in demselben einzuleiten im Stande sei. Ob aber überhaupt durch den Einfluss des Bauchspeichels der Process der Umwandlung stickstoffloser Materien in Fett eingeleitet und bewirkt werde, muss dahin gestellt bleiben. Den Resultaten, welche von **Tiedemann** und **Gmelin** dadurch gewonnen wurden, dass sie die Bauchhöhle öffneten, den Ductus Wirsungianus bloslegten, anstachen, in die Oeffnung ein Röhrchen brachten und so den ausfliessenden *Succus pancrea-*

ticus auffingen, können wir nicht viel Vertrauen schenken, da es bekannt ist, wie sehr sich auf solche Eingriffe die Natur der Secretionsproducte ändert, so z. B. wird der Mundspeichel schon alterirt, sobald nur irgend ein geringer Reiz an seine Ausmündungsstelle auf der innern Fläche der Wange angebracht wird. Sagt doch Tiedemann (in seiner Physiologie der Verdauung) selbst: es sei bei dem Schaaf, welches zu einem hierher gehörigen Experiment verwendet worden, der Magensaft (im vierten Magen nemlich) so verändert gewesen, dass er anstatt sauer zu sein alcalisch reagirt habe. Um wie viel mehr mag die in Rede stehende Flüssigkeit selbst so sehr ihre Natur verläugnet haben, dass diese von der Alcalität in Acidität umschlug. Bei den schwankenden Angaben über unsern Gegenstand können wir eine detailirte Angabe über seine constitutiven Bestandtheile ohne Schaden hier ausgesetzt sein lassen. Dass sich vielleicht von pathologischer Seite irgend eine richtige Deutung und Anschauung über den Beitrag des Pancreas auf die Chylification und Nutrition ergeben werde, steht kaum zu hoffen: einmal wegen der Seltenheit der pathischen Zustände dieses Organs und seiner versteckten Lage, sodann aber und hauptsächlich wegen des hierbei gewöhnlich noch stattfindenden Participirens anderer, weit wichtigerer Theile des Unterleibs, des Magens, der Leber u. s. w. Erwähnt sei schliesslich nur noch, dass zur Eruirung der Dignität dieser Drüse und ihrer Attribute zum Lebensprocess, auch solche Versuche gemacht wurden, die in nichts Geringerem, als in der völligen Ausschneidung des Pancreas bestanden; allein auch dieses lieferte nur Negatives und Unbefriedigendes zu Tage, indem solche vivisecirte Thiere nicht nur keinen besondern Schaden nahmen, sondern sogar grössere Gefrässigkeit zeigten und blos trockenere Excremente entleerten als zuvor.

Haben die letztgenannten drei Flüssigkeiten den Chymus während seinem Verweilen in dem Zwölffingerdarm und weiter auf seinem Laufe im Dünndarm so vollständig als möglich bearbeitet und die Quintessenz, den

Chylus, ausgeschieden, so ist die eigentliche Verdauung in ihren Grundzügen beendigt. Um aber bei diesem Process die Nahrungsmittel nach jeder Seite hin einer erschöpfenden Extraction zu unterwerfen und das etwa noch Fehlende zu ergänzen, schlägt die Natur jeden möglichen Weg ein, was wir, die Einsaugung vorerst noch zur Seite lassend, auf einige Augenblicke verfolgen müssen.

Bei der dem Menschen zugewiesenen verschiedenen Nahrungsquelle und den wiederum unter sich sehr variabeln alimentären Bestandtheilen, welche aus derselben fliessen, namentlich in Absicht auf die leichtere oder schwerere Löslichkeit der Nahrungsstoffe im Magen und Darmkanal, hat die Natur dafür Sorge getragen, dass der letztere, was bei jeder der verschiedenen Gruppen der Thiere eine durchgreifende Regel, die dem Zwecke entsprechendste Länge, Weite, Krümmungen, Abtheilungen und innere Einrichtung habe, damit auf diese Weise die Alimentarstoffe mehr langsam ihren Weg zurücklegen dürfen, um so der auflösenden und extrahirenden Wirkung der auf sie influirenden Agentien in hinreichendem Grade ausgesetzt zu sein, sowie es zugleich möglich zu machen, den Chylus, d. i. die nährenden Bestandtheile der Speisen bis auf's Aeusserste ausziehen lassen zu können.

Bekanntlich ist der Chymus bei seinem Eintritt in den obern Theil des Dünndarms sauer, und durch diese Säure wird die hinzutretende Galle zu einem kleinen Theile mit den chylösen Stoffen niedergeschlagen, der grössere Theil der Galle aber bleibt suspendirt, fähig, wieder eingesaugt zu werden. Der Speisebrei hat nun ein gelbes oder grüngelbliches Ansehen bekommen, was noch verstärkt wird durch die indessen stattgefundene Einsaugung des flüssigeren Theils des Darmbreis durch die Darmschleimhaut und deren Zotten, wodurch natürlich auch eine grössere Konsistenz desselben erzeugt wird.

Je mehr der aus aufgelösten Nahrungsmitteln, Galle, Darmschleim und pancreatischem Safte bestehende Darm-

brei auf seinem Wege vom Duodenum an durch die peristaltischen Bewegungen des Darmschlauches fortrückt, mithin der Darmaufsaugung mehr und mehr preisgegeben ist, bekommt er, besonders im Ileum (was eigentlich die Grenzmarke zwischen diesem und dem Iejunum bezeichnet), einen gelberen Teint, wird massiger, ohne jedoch seine Weichheit und sein Zerfliessen, die er bis zum Dickdarm behält, zu verlieren. Gegen das untere Ende des Dünndarms hin nimmt der *Succus entericus* immer mehr ab und fehlt endlich in seiner prägnanten Form und Mischung wohl ganz.

Fragt man nach den besonderen Eigenthümlichkeiten des Darmbreis, so lässt sich hierauf keine genügende Antwort geben, indem derselbe weder genau untersucht noch das Gefundene genau constatirt ist; es möchte aber eine solche Untersuchung auch ihre Schwierigkeiten haben, wenn nicht gar zu den Unmöglichkeiten gehören, um ein approximativ richtiges Schema über die Zusammensetzung der Darmcontenta zu erlangen, und zwar wegen der grossen Verschiedenartigkeit der Nahrungsmittel unter sich, und in Beziehung der abweichenden Nahrungsweise der Menschen unter einander; so z. B. ist der von Fleischnahrung herstammende Darminhalt consistenter, als derjenige aus Pflanzennahrung, weil von jenem Vieles schon im Magen aufgesaugt wird, dieser aber, wie die stickstofflosen Substanzen überhaupt, seine Auflösung und Bewältigung erst mehr im Darmkanale findet (diess mag denn auch der Grund sein, warum der Darmschlauch bei den Herbivoren viel länger ist als bei den Carnivoren). — Ein fernerer, und nicht unwichtiger, Umstand der auf die Mischung und den Gehalt des Darmbreis influirt, ist das Kraftverhältniss, womit der Verdauungsprocess geführt wird: ist dieser in schwächerer Thätigkeit begriffen, so wird der Dünndarminhalt noch ein Quantum geronnener Proteinkörper, welche sonst schon im Magen gelöst werden müssen, mit sich führen, diese können sogar durch die dünnen Gedärme unverändert hindurchgehen und das Schicksal anderer, nur theilweise angreifbarer, Stoffe

theilen. Da nun solche Proteinkörper häufig schon im Dünndarm aufgelöst werden, so ist es einsichtlich, dass in vielen Fällen auch Eiweiss in demselben angetroffen werden wird, wie denn auch dem Kasein analoge Stoffe in dem Darmbrei enthalten sein sollen. Was den Gehalt an Fett betrifft, so ist dieses mechanisch mehr oder weniger fein zertheilt ein beständiger Begleiter des bezeichneten Darminhaltes. Ausserdem werden es beim Genuss von Stärkmehl viele Amylonkörner sein, die man, besonders in der obern Hälfte des Dünndarms, entweder unverändert antrifft, oder zum Theil im Umsatz in Milchsäure, Zucker und Gummi, wahrscheinlich auch unmittelbar im Stadium der Zuckerbildung, in Alcohol und Essigsäure begriffen sein werden. Endlich sei noch der feuerbeständigen Salze im Darmbrei Erwähnung gethan, denn eine genauere Analyse davon zu geben ist aus dem Grunde hier nicht zulässlich, weil eine über den Darminhalt in dieser Provinz bei dem Menschen angestellte umfassendere Untersuchung noch vermisst wird.

Indem der Darmbrei auf seinem Zuge durch den Darmkanal weiter fortrückt, und auf dieser Wanderung soviel möglich durch die einsaugenden Gefässe der Darmschleimhaut seiner tauglichen Bestandtheile beraubt wird, gelangt er aus dem Schlauche der dünnen Gedärme in den der dicken, und zwar zunächst in den Blinddarm. Hier nun, begünstigt durch die Form und den Umfang dieser Darmpartie, macht die Natur den, wenn man so sagen soll, letzten Versuch, um alimentäre Stoffe, welche der verdauenden und auflösenden Wirkung des Magens und der im Dünndarm concurrirenden Flüssigkeiten entgangen sein oder bisher widerstanden haben könnten, zu bewältigen und zur Einsaugung in den dicken Gedärmen noch tauglich und geeignet zu machen. Denn während der Dünndarmschleim gegen den Dickdarm hin mehr neutral geworden, nimmt der aus dem blindsackigen Anfang des Dickdarms und dessen Adnex, dem *Processus vermiformis* kommende Darmsaft wieder einen mehr sauren Charakter an. Wenn dieser Thatbestand bei dem Menschen einer unumstösslichen Gewissheit sich

noch nicht zu erfreuen hat — bei Thieren, namentlich bei Pferden, ist er bereits nachgewiesen und constatirt —, so liegt doch wenigstens kein Gegengrund vor, der die Richtigkeit dieses Analogieschlusses in Frage stellte; und diess um so weniger, wenn man bedenkt, dass man auch mit Stückchen der Blinddarmschleimhaut des Menschen, mit Wasser und geringen Mengen Salzsäure bei geeigneter Temperatur geronnene Proteinkörper aufzulösen vermag. An Thieren angestellte Versuche lehren, dass der Coecalinhalt um so stärker sauer sei, je grössere Quantitäten schwer verdaulicher Nahrungsstoffe in dem Darmbrei, die auf der Tour bis an den berührten Ort nicht bemeistert worden, enthalten sind; wie auch, dass die Qualität derselben eine mehr oder weniger saure Affection dieser Flüssigkeit zu erzeugen im Stande sei. Auch hier, wie im Dünndarm, wird wohl die mit dem Speisebrei vermischte und mit ihm vom Duodenum herabgekommene, theilweise schon präcipitirte, und vielleicht zu einem grossen Theile wieder löslich gewordene, oder bis hierher möglicherweise unverändert gebliebene Galle ebenfalls eine dem beabsichtigten Zwecke entsprechende Rolle, ähnlich derjenigen im Dünndarm, zu spielen beauftragt sein. Als Stoffe, welche im Dickdarm erst aufgelöst werden sollen, bezeichnet man die Fasern der Kohlarten, die weichen Schaalen der Hülsenfrüchte, verhärtetes Eiweiss, den käsigen und fettigen Theil der Milch, überhaupt die Fette u. s. w.

Sind die Nahrungsmittel auf diese Weise, bei einer in *quanto* und *quali* relativ zweckmässigen Menge und Beschaffenheit derselben einer- und kräftigen Verdauungsorganen, sowie richtig gemischten Auflösungsmitteln anderseits, gehörig gelöst und im Schlauche der dicken Gedärme möglichst extrahirt, so werden die unangreifbaren, consolidirteren, unverdaulichen Ueberreste der Alimente und der vom Darme etc. herkommenden Materien im Grimmdarm vollends so verändert, dass sie nunmehr trockener, fester, geformter werden, die frühere gelbe bis gelbgrünliche Farbe in braune umändern, einen specifiken, mehr fauligen Zersetzungsgeruch entwickeln,

überhaupt die Merkmale der gewöhnlichen normalen excrementiellen Fäces darbieten, das Rectum erreichen, hier sich etwas ansammeln, einige Zeit daselbst verweilen, dabei noch mehr ihres Flüssigkeitsgehalts durch Einsaugung der dieses Geschäft besorgenden Gefässe in der Darmschleimhaut entäussert, und endlich durch die peristaltischen Bewegungen des Darmkanals, unter Beihülfe anderer Apparate — des Zwerchfells, der Bauchmuskeln und einiger andern — bei den meisten gesunden Menschen täglich nur Einmal aus dem Körper ausgeleert werden. Die Bestandtheile der Excremente sind bei einem gesunden Manne folgende: Wasser, Gallenstoff, Eiweiss, ein eigenes Extract, im Wasser lösliche Salze: kohlensaures, schwefelsaures, salzsaures Natron, ferner unlösliche: phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Bittererde, Eisen, endlich unauflösliche aber ausgezogene Stoffe, Kothstoff und Darmschleim.

Dieser flüchtigen Skizze der Dickdarmverdauung mögen zum Schlusse dieses Abschnittes noch die im ganzen Darmkanal vorkommenden Gase — Kohlensäure, Wasserstoff, und Stickstoff im Dünndarm, — Kohlensäure, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff und Stickstoff im Dickdarm — angehängt werden, deren Ursprung, wie deren Beschaffenheit theils von mit dem Speichel, den Nahrungsmitteln und Getränken verschluckter atmosphärischer Luft, theils von den genossenen Alimenten und ihrer Zerlegung und Umsetzung, theils endlich auch von spontan im Darmkanal sich bildenden Luftarten datiren mag. In letzterer Beziehung ist namentlich hervorzuheben, dass der Grund der Gasbildung mitbedingt und abhängig ist von dem jeweiligen Lebenszustande der die Verdauung angehenden Organe; so ist bekannt genug, wie sehr Verstimmungen des Nervensystems die Entwicklung der Darmgase in hohem Grade begünstigen.

Einsaugung des Chylus und seine Umwandlung in Blut. Unter Chylification im engern Sinn verstehen wir die Bildung und Abscheidung einer weiss-

lichen, aus dem vorigen Abschnitt bereits bekannten Flüssigkeit, Chylus, von den aufgenommenen, verflüssigten und verdauten Nahrungsmitteln in den ersten Wegen, durch auf dieselben einwirkende vital-chemische Processe hauptsächlich entstehend, aus welchem weissen Milchsafte, vorausgesetzt er habe die gehörigen Qualitäten in sich, und wenn er durch die zu dem Zwecke der Einsaugung vorhandenen Lymphgefässe (im Bereich des Darmkanales aber wegen ihres Inhalts Chylusgefässe genannt) aus dem Darmschlauche aufgesaugt und sofort dem Einflusse einiger besondern Organe sowohl als der allgemeinen Blutflüssigkeit übergeben worden, wirkliches Blut, zur Entschädigung und Ergänzung für die bei der allgemeinen Ernährung des Körpers und seiner einzelnen Theile entstandenen Verluste, gebildet wird.

Zur Erklärung des innern Hergangs der Einsaugung des Chylus stützt man sich gewöhnlich nur auf physikalische Gesetze, welche bei andern derartigen Vorgängen in der Aussenwelt wahrgenommen werden, nemlich auf Capillarität und noch mehr auf das Gesetz der Endosmose und Exosmose, wornach, besonders bei der erstern Art, eine dünnere und wasserhaltigere Flüssigkeit durch eine thierische Haut — sei diese lebend oder todt — hindurchdringt zu einem die jenseitige Fläche dieser Haut berührenden, consistenteren und darum auch wasserärmeren Fluidum, und zwar so lange bis beide eins geworden oder sich wenigstens in's Gleichgewicht gesetzt haben. Vergleichen wir dieses mit der Einsaugung des Milchsaftes, so ergibt sich, dass, da die resorbirenden Gefässe durchweg mit keinen offenen Mündungen im Darmkanal ihren Anfang nehmen, sondern überall vollkommen geschlossene Röhrchen darstellen, auch der zur Aufnahme bestimmte Chylus ganz flüssig, und sonach die in ihm vorhandenen nährfähigen und benöthigten Substanzen, Proteinkörper, Salze u. s. w. vollständig aufgelöst sein müssen, da feste Materien, und wären sie mechanisch noch so klein zertheilt, durchaus nicht aufgesaugt werden können, sofern die lebende Haut der Milchsaftgefässe für dieselben nicht permeabel ist. Wenn man

sich dagegen, um das zuletzt Gesagte zu paralysiren oder doch zu verdächtigen, darauf berufen wollte, man habe bei Injectionen in ein Darmschlauchstück, das oben und unten fest zugebunden gewesen, microscopisch kleine Körperchen durch die Wandungen der Chylusgefässe hindurch dringen gesehen, so lässt dieses mindestens den nicht unbegründeten Einwurf zu: es habe hier eine Zerreissung der feinen und feinsten Gefässwandungen stattgefunden. — Zwar kann nicht geläugnet werden, die Aufsaugung überhaupt und die des Milchsaftes insbesondere geschehe auf endosmotische Weise, allein wir dürfen unsern Blick doch nicht einzig und allein an diesem Vorgang haften lassen, weil wir eben doch hiebei über manche Punkte und Phänomene uns keine gehörige Rechenschaft geben können; vielmehr sind wir auch da wieder bemüssigt, dieselben als auf einer eigenthümlich vitalen Kraft beruhend anzusehen, umsomehr als eben dieser Process gegenüber von andern eine gewisse Grundeigenthümlichkeit darbietet; so ist es wohl nach der Endosmose einleuchtend, dass tropfbar flüssige Materien in äusserst kurzer Zeit sowohl mit dem Blut als mit dem Chylus vom Darmkanal aus zusammenkommen und sich mit diesen in Wechselwirkung setzen werden und müssen, besonders wenn man bedenkt, dass manche Flüssigkeiten eine gewisse endosmotische Durchgangsgeschwindigkeit ergeben, aber es erklärt noch weit nicht hinreichend, warum die eine Materie mehr von den venösen Gefässen, die andere lieber durch die Chylusgefässe attrahirt und recipirt wird; denn wenn eine sehr verdünnte Flüssigkeit, z. B. gewöhnliches Wasser mit den einsaugenden Gefässen der Darmschleimhaut in Berührung kommt, so wird sie nach der gewöhnlichen Annahme und wie Versuche lehren, nach den Gesetzen der Physik zwar rasch mit dem Blute, als einem concentrirteren und dazu noch in einer sehr raschen Bewegung begriffenen Fluidum in die nächste Beziehung treten, d. h. von diesem angezogen werden; dagegen wird der Chylus im kapillaren Gewebe des Darmes eher zu dessen lymphatischen Gefässen intendiren, wie er denn auch

wirklich von diesen angezogen wird, da sie, wie Tiedemann und Gmelin bestätigen, in der That ein mehr wässriges Fluidum führen, welches zu einem concentrirteren eine grössere Affinität hat, und das zu jeder Zeit immer und überall da, wo ein Stoffwechsel im Organismus vor sich geht, abgesondert wird, selbst auf gleiche Art und Weise im Darmkanal wie in andern Organen, nur dass zur Zeit der Verdauung der aus den Speisen gebildete Milchsaft, welcher vermehrte Einsaugung erheischt, noch hinzukommt, und der in seiner ersten Gestalt gleichsam als das Ergebniss eines eigenthümlichen Absonderungsprocesses anzusehen ist. Allein auch dieses stellt noch nicht zufrieden, und man kann blos sagen: gewisse sehr verdünnte, wässerige Flüssigkeiten im Magen, im Dünn- und Dickdarm werden bald mehr durch die Blutgefässe, bald mehr, und besonders die etwas weniger flüssigen, von den Milchsaftgefässen aufgesaugt.

Ausser diesen, hier nur kurz abgehandelt werden sollenden Verhältnissen, welche auf die Einsaugung des Chylus von Moment sind, kommt es auch noch sehr viel auf den Grad der Löslichkeit der Nahrungsmittel an, denn sind sie sehr leicht löslich, so werden die meisten nährenden Bestandtheile schon durch die aufsaugenden Gefässe des Magens resorbirt, weshalb alsdann dasjenige, was in den Darm gelangt, einen dickeren und massigeren Brei, wie dieses auch die weniger leicht solubeln Alimente überhaupt thun, darstellt, aus welchem, sowie aus der erst im Dünndarme stattfindenden Auflösung stärker geronnener Proteinkörper, ein concentrirterer Milchsaft entstehen muss, der, wie oben schon dargethan wurde, eher von den lymphatischen Gefässen wird aufgenommen werden. Dieses Verhältniss, sagt Valentin, erlaubt zugleich noch eine andere Folgerung. Auch bei nüchternen Thieren nemlich sind die Milchgefässe nie ganz leer, sondern enthalten eine geringe Menge von Flüssigkeit. Dieses kann nicht anders sein, wenn man bedenkt, dass die Chylusgefässe in den Darmzotten und auch sonst noch in der Nähe der Blutgefässe liegen,

und dass wenn nur eine sehr geringe Menge von Milchsaft in ihnen zurückbleibt, dieser aus dem concentrirteren Blute neue Stoffe einziehen muss. Hieraus erklärt es sich auch, weshalb der Chylus von hungernden Individuen immer noch eiweisshaltig ist, dagegen wenig oder gar kein freies Fett führt, und daher nicht weisslich, emulsionsartig aussieht, sondern blass, durchsichtig und gelblich, wie verdünntes Blutwasser erscheint; nur gerinnt er bisweilen stärker und enthält mehr blasse, den Lymphkörperchen ähnliche Gebilde, als wirkliche Chyluskörperchen. Ebenso ergibt sich aus diesem Grundverhältnisse der Verschiedenheit der Concentration, warum die *Vasa lactifera* nur mässig, nach dem reichlichen Genusse von Nahrung dagegen strotzend gefüllt werden. — „Wenn uns nun auf diese Weise die Einsaugung wässeriger und proteinhaltiger Flüssigkeiten äusserlich anschaulich und mindestens plausibel gemacht ist, so befinden wir uns nichts desto weniger noch ziemlich darüber im Dunkeln, wie die Aufnahme des Fettes und der Oele bewerkstelligt wird“ — so wird in den meisten Handbüchern über diesen Gegenstand geklagt, und auch wir befänden uns in Verlegenheit, wenn man von uns eine bestimmte Auskunft darüber verlangte. Uebrigens wurde unsere Ansicht über die wahrscheinlichen Processe, welche die Natur mit den Fetten und Oelen im Darmkanal u. s. w. vornimmt, um sie zu bewältigen, schon im vorigen Kapitel bei Gelegenheit des Einflusses der Galle auf den Chymus und die Ernährung überhaupt, ausgesprochen, worauf wir, um Wiederholungen möglichst zu vermeiden, hinzuweisen uns erlauben.

Es wird kaum zu bemerken nöthig sein, dass der Chylus in seinen Eigenschaften und Bestandtheilen mehrfache Verschiedenheiten darbietet, je nachdem stickstoffhaltige oder stickstofflose Nahrungsmittel genossen wurden; nicht minder, ob man den Milchsaft, der hoch oben aus den ihn führenden Gefässen des Darmes, oder tiefer unten aus denselben gewonnen, vor sich habe und damit experimentire.

Was das Verhalten der stickstoffigen Substanzen

betrifft, so wird das Eiweiss, wenn es nicht geronnen und in diesem Zustande schon in blossem Wasser auflöslich, grösstentheils schon im Magen eingesaugt, in den Chylus aufgenommen und bald dem Blute zugeführt werden; ist es dagegen geronnen, so muss es erst aufgelöst werden, wobei es aber eine saure Eigenschaft bekommen und sohin sehr wahrscheinlich von dem stärker alcalischen Blute als von dem diesen Charakter mehr entbehrenden Chylus attrahirt werden wird. Parallel mit der Umänderung des geronnenen Eiweisses geht diejenige des, wie er gewöhnlich zur Nahrung dient, coagulirten Faserstoffes: — er wird ebenfalls durch den sauren Magen- und Darmsaft aufgelöst, in seinen Eigenschaften und in seinem Verhalten dem Albumin homogen gemacht, und daher die gleiche Affinität zu einer basischen Flüssigkeit darbieten. Der Käsestoff, der, wenn er auch flüssig war, in dem aciden *Succus gastricus* gerinnt und wieder löslich wird, verhält sich ganz analog dem Albumin und Fibrin.

Von den stickstofflosen Alimenten lässt sich von vorneherein annehmen, dass sie, namentlich das Fett, der Zucker, Alcohol, das Stärkmehl u. s. w., je nach ihrer Verbindung und Zubereitung, nach ihrer langsameren oder schnelleren Löslichkeit und Umsetzung, nach ihrem kürzeren oder längeren Aufenthalt im Magen und Dünndarm, bald mehr in die Chylusgefässe aufgenommen, bald mehr durch die Venen werden eingesaugt werden.

Man erräth leicht, dass die verschiedenen Salze gemeinhin leichter in den Chylus, einer verdünnteren wässrigeren Flüssigkeit, als in das consistentere und schon sehr mit Salzen geschwängerte Blut Eingang finden müssen, eine Meinung, welche in der That auch durch Untersuchungen von einigen Physiologen bestätigt wird. In dieser Beziehung ist es noch der Mühe werth, specieller von einem Bestandtheil der Speisen, über dessen Vorhandensein in der Pflanzen- wie in der Fleischnahrung durchaus kein Zweifel obwaltet, und der für das Blut und seine Funktion von Bedeutung ist, zu sprechen

— von dem Eisen. In sofern nun das Blut in seinen Blutkörperchen, und sonst nirgend, Eisen führt, so darf angenommen werden, dasselbe werde, was auch Untersuchungen constatirt haben, wenn es mit den Nahrungsmitteln im Darm ankommt und hier frei wird, in seiner grösseren Menge vom Blute und nur zu einem kleinen Theil vom Milchsaft angezogen, was denn auch erklärt, warum der letztere nur eine ganz geringe, kaum noch bemerkbare Quantität dieses Metalls führt.

Merkwürdig einigermassen ist das Verhalten der Chylus- und Lymphgefässe gegen gewisse Materien, namentlich gegen Narcotica, Farbstoffe u. dgl., indem jene gegen diese sehr retorsiv sich verhalten, so dass derartige Stoffe oder ihre Auflösungen, vor andern die sog. Gifte, so gut als gar nicht von den einsaugenden Milchsaftgefässen, wohl aber von den Venen absorbirt werden, so der Sublimat, blausaures Eisenkali, Indigo, Lacmus- und Rhabarbertinctur, Rubiatinctur; ebenso wenig erkennt man im Chylus der lymphatischen Gefässe riechende Stoffe die in den Magen gebracht wurden, z. B. Moschus, Campher, Terbinthinöl, Asa foetida. Manche Pigmente die verschluckt werden, finden sich sehr deutlich im Harn, wie Rhabarber, Indigo, Färberröthe; diese müssen also im Darmkanal von den Venen, und nicht von den Lymphgefässen, aufgesaugt worden sein. Man könnte nun freilich hiegegen einwenden: bei den Versuchen seien die genannten Stoffe durch den Chylus schon in's Blut abgesetzt gewesen; aber sie waren, als man die Experimente anstellte, noch zu einem guten Theil im Magen und Darmkanal.

Die Charaktere des Chylus, wie sie bei seinem ersten Auftreten, ohne eine anderweitige Veränderung erfahren zu haben, sowie bei einer ganz gesunden Verdauung sich markiren, sind nicht leicht bestimmt anzugeben: einmal, weil derselbe an dieser Stelle sehr schwer in reiner Gestalt zu bekommen, und derjenige im Milchbrustgang oder auch nur in den grössern lymphatischen Gefässen dagegen schon bedeutend umgeändert ist; zweitens, weil er aus leicht erklärlichen Gründen variirt.

da alle im Wasser, im Speichel und im Magensaft leicht löslichen Proteinsubstanzen u. s. w. schon durch die Einsaugung im Magen weggeführt werden, und daher für die beabsichtigte Untersuchung in der zweiten oder dritten Stunde der Digestion *quasi* verloren gehen. Indess geht diese Variabilität im Ganzen doch nicht so weit, dass, abgesehen von den physischen Zeichen, ein wesentlicher chemischer, die Elementaranalyse betreffender Unterschied zwischen dem aus Pflanzennahrung und dem aus Fleischnahrung erzeugten Chylus stattfände, nur soll der erstere nach Marcet's Untersuchungen kohlenstoffreicher sein. Vielleicht dürfte die ganze Differenz vornehmlich nur auf der Leicht- oder Schwerlöslichkeit der Nutritionsstoffe, ob sie schon im Magen oder im Dünn- sogar erst im Dickdarm löslich sind, beruhen, sowie auch darauf, ob die Venen auf gedachtem Wege sehr thätig gewesen oder nicht. Ein Anderes ist freilich, ob der aus den Lymphgefässen des Darmkanals gewonnene Saft während und gleich nachdem die Verdauung vollendet, untersucht, oder ob er von einem hungernden Individuum genommen worden ist; denn im ersten Falle sollen in dem Chylus, wie er aus dem *Ductus thoracicus* eines Pferdes gewonnen worden, neben ziemlich viel Wasser mehr feste Bestandtheile, Extractivstoffe mit Kochsalz, milchsaures Natron und Fett in ihm enthalten, derselbe aber ärmer an trockenem Kuchen oder gerinnbarem Faserstoff und Eiweiss gewesen sein (Nasse); im letztern Falle dagegen verdient der Inhalt der hier sogenannten Chylusgefässe nicht mehr den Namen Chylus, sondern ist wahrscheinlich nur gewöhnliche Lymphe, aufgenommen aus dem Gewebe der Verdauungsorgane, analog derjenigen aus andern Theilen des Körpers.

Der Chylus nun, wie er nach dem Genusse von Speisen aus den Darmzotten erhalten wird, stellt eine mehr oder minder flüssige, milchige, weissliche, emulsionsähnliche, bei den Herbivoren durchsichtigere und klarere, bei den Carnivoren dagegen — ohne Zweifel wegen seines in freiem und in gebundenem, verseiftem Zustande vorhandenen Fettgehaltes gleichförmig trübe, undurch-

sichtige Flüssigkeit dar, die beim Befühlen nicht klebrig, deren Consistenz veränderlich, die an Geschmack dem der Nahrungsmittel total unähnlich, mild, weder sauer noch alcalisch, und specifisch schwerer als Wasser, aber leichter als Blut ist (Marcet). Der Milchsaft aus einem grösseren Gefäss oder aus dem *Ductus thoracicus* gerinnt etwa nach 10 Min. freiwillig, und scheidet sich, wie das Blut, in einen flüssigen Theil und in einen Placentartheil. Auch in ihrem innern Wesen und Verhalten gehen diese beiden Substanzen schon ziemlich mit dem Blute und dessen Bestandtheilen parallel: der flüssige Theil ist ein eiweisshaltiges Serum und gerinnt ebenfalls durch Säuren, Alcohol und Hitze, er enthält zugleich die nemlichen Salze aufgelöst, und unterscheidet sich nur dadurch von dem Blutserum, dass in ihm noch eine besonders fettige, molecülare Materie schwimmt. Auch der Kuchen besteht aus Faserstoff, vermengt mit dunkeln, in zweierlei Formen — kleineren und runden, oder grösseren und ovalen, völlig durchsichtigen — auftretenden Körperchen des Chylus. Es verdient hier noch bemerkt zu werden, das die Menge dieser Chyluskörperchen von den Zweigen als ihren ersten Bildungsstätten, gegen die Stämme hin immer mehr zunimmt, und dieselben zugleich einen bestimmteren Ausdruck erhalten, indem sich um die freien Kerne eigene Hüllen oder Zellen bilden.

Wenn gleich für den ersten Act der Einsaugung die Endosmose normatives Gesetz ist, so lässt doch diese letztere manche Lücke unausgefüllt, und erklärt vollends gar nicht, auf welche Weise die Weiterbeförderung von statten gehe, damit die Imhibition stetig sein könne und keine nachtheilige Unterbrechung erleide. Als Unterstützungsmittel für den centripetalen Lauf des Chylus zum Herzen mögen namentlich dienen: 1) die lebendige, durch (muskulöses) Bindegewebe und elastische Fasern vermittelte Zusammenziehungsfähigkeit der ihn einschliessenden Gefässe; 2) der in diesen angebrachte Klappenapparat; 3) das Verhältniss in welchem der Milchbrustgang in Absicht auf sein Lumen zu seinen

feinen und feinsten Wurzeln steht, wobei jedoch die durch den Eintritt in die Mesenterialdrüsen und in den vielfachen Verzweigungen der Lymphgefässe entstehende Verlangsamung in seinem Verlaufe nothwendig in Rechnung zu ziehen ist; 4) trägt noch das freie Entleertwerdenkönnen des Milchsaftes in die *Cysterna chyli* und sodann des *Ductus thoracicus* in den allgemeinen Blutstrom, vielleicht auch die Bewegung und der Druck des Zwerchfells, der Bauchmuskeln u. s. f. auf die Unterleibsorgane Einiges zu dem beabsichtigten Zwecke bei. Ueberhaupt soll die Thätigkeit der Lymphgefässeinsaugung ohne das kreisende Blut aus einleuchtenden Gründen nicht stattfinden können.

Auf dem Wege den der Chylus von der Darmschleimhaut an bis zu der Stelle, wo der *Duct. thorac.* in die linke Schlüsselbeinvene sich ergiesst, gehen in demselben sehr wesentliche, für seine Umwandlung in die besondern Blutbestandtheile und die hievon abhängige Ernährung höchst wichtige Veränderungen vor. Um das Gesagte aber richtig und vollkommen würdigen zu können, und ohne bei Verfolgung unseres Zieles zu oft rückwärts blicken zu müssen, richten wir unser Auge über die noch engen Grenzen der Darmeinsaugung hinaus auf den im ganzen Körper (einzelne Organe vielleicht abgerechnet) wo irgend ein regerer Stoffwechsel in den Organelementen stattfindet — kurz wohin arterielles Blut gelangt, und dasjenige was umgesetzt wird, nicht schon an Ort und Stelle zum Auswurf bestimmt ist, — stattfindenden homologen Process der Einsaugung von mobil gewordenen aufgelösten und flüssigen Stoffen, wie wir ihn bisher im Darmkanal zur Aufnahme und Ueberführung des Chylus in die allgemeine Säftemasse kennen gelernt haben. Es ist daher einleuchtend, dass die meisten Kräfte, Gesetze und Normen, welche auf die mehr circumscripte Einsaugung, Fortführung und Metamorphose des Chylus passen, auch auf diesen ausgedehnteren Resorptionsprocess ihre Anwendung finden müssen.

Ueber die Nothwendigkeit des Daseins des Lymphsystems im Organismus kann kein Zweifel obwalten, so-

bald man den lebendigen und vielseitigen Verkehr, welchen die Blutflüssigkeit mit allen Theilen des Körpers unterhält, und zugleich den rasch vor sich gehenden Stoffwechsel der organischen Gebilde näher in's Auge fasst. Sollte daher das Blut, auch bei einem täglich eingehenden Ersatz, nicht allzubald und schnell seiner nährenden Bestandtheile verlustig gehen, anderseits aber auch zugleich ein unbegrenztes Wachsthum der einzelnen Organe im gesunden Zustande nicht zugegeben werden, so musste die Natur Sorge tragen, dass durch gewisse Apparate das durch den Ansatz von bildungsfähigen Elementen aus der allgemeinen Blutmasse auf der einen Seite in fluidisirtem Zustande Abgegangene, und auf der andern das aus den Geweben wieder Freigewordene resorbirt, reassimilirt und der Mutterflüssigkeit wieder zurückgegeben werde, wodurch es tüchtig gemacht wird, mehrmals zur Ernährung der treffenden Gebilde verwendet werden zu können. Und diesen Apparat repräsentirt zu einem grossen Theil das Lymphgefässsystem. Es bildet also auf dieser Grundlage, neben dem Venensystem, ein Correctiv, wodurch hier das Gleichgewicht im Blute hergestellt, dort aber eine unpassende Concentration der die Gewebe behufs der Ernährung und des Wachsthums durchtränkenden Flüssigkeit verhütet wird. Hieraus folgt, dass zwischen der Lymphe und dem Blute eine bestimmte Uebereinstimmung in ihren Bestandtheilen herrschen muss, was auch von der Erfahrung bestätigt wird. Jedoch versteht es sich von selbst, dass die Lymphe reicher an Proteinsubstanzen in einer und derselben Zeit und in einem gegebenen Volumen, als an Erdsalzen u. s. w. sein wird, weil die Organelemente der ersten Gattung an Masse sowohl als an schnellerem Wechsel diejenigen der zweiten weit überwiegen, namentlich wird der weiche Muskel schneller umgesetzt werden, als der viel starrere Knochen. Da aber nicht blos die Lymphgefässe der Resorption im parenchymatösen Gewebe der Organe und auf der freien Oberfläche der Membranen vorstehen, sondern auch die Venen, gleichwie im Darme dieselbe mitbedingen helfen, und

das was für sie passt anziehen, so ersieht man leicht, dass es eine durchaus constante Zusammensetzung der Lymphe nicht geben kann; ebenso dass, da das Gebiet für die Thätigkeit der einsaugenden Gefässe im übrigen Körper ein anderes, ein gemischteres, auch die Konstitution der Lympheflüssigkeit, je nach der Provinz aus welcher sie kommt, eine verschiedenere, wasserhaltigere u. s. w., als die des Chylus ist. Uebrigens, in sofern die Lymphe generell ebenso, wie der Chylus und das Blut, Körperchen, und zwar wiederum gleich jenem, nur sparsamer, in zwei verschiedenen Formen enthält, nemlich kleinere und grössere, Kerne mit und ohne Zellmembran, einfach d. h. einkörnig oder conglomerirt, so kann man ohne Uebertreibung sagen: Lymphe ist Blut ohne rothe Körperchen, und Blut ist Lymphe mit rothen Körperchen. Man ist auch in der That darüber einig, dass die Blutkörperchen zum grössten Theil aus den einkernigen Lymphkörperchen stammen, und es beruht nach einigen Forschern lediglich auf einer Vermuthung[1], wenn man sagt: ein Theil der erstern oder eine bestimmte Form derselben werde erst im Blut erzeugt. Doch ist auch dieses nach unserer Ansicht, die von Remack bestätigt wird, nicht unwahrscheinlich, denn jener Vorgang schliesst die Möglichkeit einer Entstehung der Blutkörperchen zu einem kleinen Theile wenigstens aus den schon vorhandenen nicht unbedingt aus; und wir wollen einer Theorie zulieb nicht die Wahrheit geopfert wissen.

Um eine solche Gleichartigkeit zwischen den beiden genannten Flüssigkeiten herbeizuführen, gehen im Chylus und in der Lymphe auf dem Wege von den ersten Anfängen ihrer Gefässe an bis zu dem Punkte, wo der Inhalt beider in die Schlüsselbeinvenen mittelst der zwei Hauptstämme ergossen wird, sehr wesentliche Veränderungen vor sich, und zwar dadurch dass der Chylus und die Lymphe dem Einflusse der Lymphdrüsen — die man übrigens nicht anders denn als Convolute von Lymph- und Blutgefässen ansehen kann — und einigen andern diesen verwandten drüsigen Gebilden exponirt wird, in

Folge dessen beide Fluida, indem sie durch diese Organe hindurchgehen, mit dem Blute in sehr nahe Berührung kommen, an Molecülen reicher, und nach und nach jenem ähnlich werden; denn nicht nur dass im Chylus und der Lymphe Körperchen, welche körnige Kerne enthalten, angetroffen werden, gewinnen diese gewöhnlich auch noch, und zwar schon häufig bevor sie in den Milchbrustgang gelangen, eine Hülle.

Die Umwandlung in Blut anlangend, geht diese nur gradatim von statten, denn man findet dass die Lymphe jedesmal, wenn sie durch eine Lymphdrüse hindurchgegangen, eine röthlichere Farbe, als zuvor, darbietet, und dass sie ausserhalb des Körpers sich gerinnbarer zeigt, woraus unzweifelhaft hervorgeht, das Albumin sei theilweise in Fibrin umgewandelt worden, und es habe sich Blutroth, Hämatin, mit der in Rede stehenden Flüssigkeit verbunden, was jedoch auch, wie behauptet wird, erst oder mehr noch dann geschehen könne, wenn Lymphe der Luft ausgesetzt wird. — Indem nun also das Blut mit der Lymphe in so nahe und innige Berührung kommt, (ohne dass jedoch ein directer „wechselseitiger Zusammenhang“ beider Gefässarten in deren Peripherie nachgewiesen werden kann) nimmt es flüssige Stoffe aus derselben auf, vermindert mithin die Masse des Fluidums etwas und macht es zugleich concentrirter. Im Uebrigen dürfte der Chylus in Beziehung auf die besagten Veränderungen der Lymphe gleichstehen, nur dass die in jenem vorhandene grössere Menge von Fett und Chyluskörperchen eine Ausnahme für sich in Anspruch zu nehmen geeignet ist, da es den Milchsaft consistenter macht und seine Aufnahme in's Blut erschwert.

Hält man Alles zusammen, so möchte daraus resultiren: dass der Chylus unter sonst gleichen Verhältnissen im Ganzen weniger Fibrin und Hämatin enthalte, und weniger Eiweiss abzugeben im Stande sei; ebenso wird angenommen werden dürfen, derselbe bekomme bei seinem Durchgange durch die Drüsen mehr und mehr eine alcalische Natur. — Als Unterscheidungs-

merkmale des Chylus, wie er im *Ductus thoracicus* sich findet, vom Blute sind u. a. hervorzuheben: die schwierigere Auflöslichkeit der Chyluskörperchen im Wasser, ihre mehr runde Form, die schwächere alcalische Natur, der viel geringere Gehalt an Faserstoff und Blutroth, und endlich das Vorhandensein von freiem Fett, welches im Blute gebunden ist. — Wie und auf welche Weise aber in der Folge eine völlige Ausgleichung zwischen beiden Flüssigkeiten bewirkt werde, besonders wo das fehlende Blutroth und die plattgeformten Blutkörperchen eigentlich gebildet werden, ist noch unbekannt. Indessen neigen die Physiologen in neuerer Zeit mehr und mehr zu der Ansicht: die farbigen Blutkörperchen werden höchst wahrscheinlich schon in dem Bereiche des Lymphgefässsystems erzeugt, weil man welche im *Ductus thoracicus,* selbst bei der vorsichtigsten Präparation, sowie in den Lymphgefässen hungernder Thiere zahlreicher als bei gefütterten antrifft. Von einem unverkennbar faktischen und wesentlichen Einfluss hierauf ist sicherlich der Athmungsprocess, mit andern Worten der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, denn dieser ist für alle Wesen, in denen einmal Leben geweckt, freilich neben dem Dasein der übrigen Lebensbedingungen, beim bebrüteten Ei sowohl als bei erwachsenen Individuen, eines der ersten Grundpostulate für die weitere lebendige Entwicklung und Existenz. Es wird daher nicht zu viel und nicht zu wenig gesagt sein, wenn man den Satz aufstellt: unter der Influenz der allgemeinen Lebensbedingungen wird auch aus dem die erste Bildungsstufe erreichten Chylus und der Lymphe Blut; und es ist sicher, dass beide Flüssigkeiten, um diesen Charakter zu erlangen, nur auf eine höhere Stufe zu gelangen brauchen. (Ob wohl die Lungen selbst auch einen positiven Einfluss auf die Blutbildung, namentlich auf die Ausbildung des Hämatin, auszuüben vermögen?)

Als Organe, welchen man einen nicht unwichtigen Beitrag zur Blutbildung aus Lymphe und Chylus zuschreiben zu müssen glaubt, hat man, ausser den schon

berührten Lymphdrüsen, noch einige Organe, sogenannte Blutgefässdrüsen, welche mehrentheils übrigens nur eine transitorische Bestimmung haben, indem sie ihren Thätigkeitszustand mit dem Aufhören des Fötallebens endigen, obgleich einige auch während des ganzen spätern Lebens wahrhaft thätig sind, und zum Zwecke der Sanguification thätig sein sollen, angenommen; hieher sind zu rechnen: die Schilddrüse, Thymus, Nebennieren und Milz. Es lässt sich nicht verkennen — denn die Physiologie hat es längst erhärtet —, dass die drei erstgenannten Organe fast ausschliesslich auf das Fötusleben berechnet sind, und dass sie für dieses von der sonst so einfach schöpferischen Natur schlechthin nicht ohne die triftigsten Gründe geschaffen worden sein können, wie denn auch die Milz dem Erwachsenen noch mehrere und wichtige Dienste zu leisten bestimmt ist. Allein wir sind, aufrichtig gestanden, nicht vermögend, über ihre Funktionen uns klare Vorstellungen zu machen, sondern es sind, z. B. die Ansicht, dass sie nur Depots für eine Blutvertheilung bilden, blos Vermuthungen, was wir darüber zu sagen vermögen. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat allerdings die Meinung für sich, es stehen diese Organe mit der Blutbildung und Ernährung in naher Relation. Dass besonders die Milz es ist, welche einen Einfluss auf den Milchsaft und seine Metamorphose in Blut auszuüben scheint, dürfte am besten dadurch bewiesen werden, dass bei allen mit chylusführenden Gefässen begabten Thieren, und unter diesen wieder bei den Säugethieren, die Entwicklung der Milz auch der Ausbildung von jenen entspricht, und dass damit Hand in Hand gehend der Chylus um so röther und gerinnbarer wird, je mehr er solche Blutgefässdrüsen durchlaufen hat. Nach Tiedemann und Gmelin stimmt die Funktion der Milz ganz mit derjenigen der lymphatischen Drüsen überein; und wirklich gehen auch in dieselbe viele lymphatische Gefässe ein, welche sich bei ihrem Wiederaustritt in die *Cysterna chyli* ergiessen. Sammelt man diese Flüssigkeit aus der Cysterne, so

zeigt sie rötheres Colorit und enthält mehr Faserstoff, ist überhaupt viel animalisirter, als vor ihrem Eintritt in die Milz. Wenn dieses Gebilde auch, wie sonst behauptet worden, während der Digestion grösser und blutreicher, und man ihm deshalb das Prädicat vindiciren wollte, es sei eine Vorrathskammer für das Blut, welches der Magen während der Verdauung nöthig habe, und wenn diese vorüber, dann ziehe die Milz den grössern Blutreichthum des Magens wieder an sich, so beruht dieser Ausspruch auf einer Hypothese, und spricht implicit eigentlich vielmehr zu Gunsten der Ansicht von T. u. G., indem es eine natürliche Sache, dass die Milz während der thätigen Absorption des Chylus im Darmkanal grösser und blutreicher sich zeigt. Doch folgt aus diesen Prämissen zugleich von selbst, es könne also auch dem oft bemerkten Organe eine besondere Wichtigkeit nicht beigelegt werden, was besonders auch noch daraus erhellt, dass man dasselbe Hunden herausschnitt — worauf zwar manche in Folge der Operation starben, andere aber völlig wieder hergestellt wurden, ohne irgend eine Störung der Gesundheit zu erleiden. Diess kann nicht auffallen, wenn man in Betracht zieht, dass die Natur zum Voraus schon auf anderm Wege, namentlich durch die (alsdann vermehrte) Thätigkeit ähnlicher, wenn auch kleinerer Organe, denen eine gleiche Funktion zukommt, diesen Verlust gedeckt hat. Wenn es in dieser Richtung eines weitern Beweises bedürfte, so läge eine Berufung auf Krankheiten der Milz beim Menschen nahe, denn es ist bekannt, welche enorme Grösse und Härte in Folge von intermittirenden Fiebern die Milz oft erreicht, ohne einen hervorstechenden Schaden, was nicht der Fall sein könnte, käme ihr eine hohe Dignität zu.

Ueber die Nebennieren, die Thymus- und Schilddrüse lassen sich von physiologischer Seite bis jetzt nichts als nur Wahrscheinlichkeiten aufstellen. Ein Beitrag zur Ernährung und zum Leben des Fötus ist zwar, wie bemerkt, nicht zu verkennen; allein, worin derselbe bestehe, das ist unbekannt, und lässt sich unmittelbar

auch nicht entscheiden, um so weniger, als sie kein besonders augenfälliges Product liefern und ihnen ein Ausführungsgang mangelt. Einstweilen schreiben wir den citirten Gebilden im Fötus eine analoge Thätigkeit auf die Blutbildung zu, wie der Milz beim Erwachsenen. Da jedoch die Thymus bei manchen Säugethieren das ganze Leben über sich erhält, da sie ferner auch beim Menschen ihre grösste Ausbildung erst nach der Geburt erlangt, so ist zu bezweifeln, ob die Verrichtungen dieses Organs auf die Periode des vorselbstständigen Lebens sich beziehen. Ein Gleiches lässt sich auch von der Schilddrüse sagen. — —

Der geneigte Leser — wenn er Schritt vor Schritt unserer Darlegung der bei der Verdauung und Chylusbildung etc. in Betracht kommenden wichtigsten bekannten Momente gefolgt — wäre nunmehr beinahe mitten auf das Feld unserer Disquisitionen geführt. Blickt er von hier aus einen Augenblick durch die ihm an die Hand gegebene Perspective zurück auf das Schema welches über die prägnanteren Symptome der rubricirten Krankheit entworfen worden, so wird er sich, ohne dass wir ihm und seinem Gedächtniss zu Hilfe zu kommen nöthig haben werden, ganz leicht von selbst manche derselben leichter zu erklären vermögen; es wird aber auch, wenn er mit einem möglichst freien Blick geprüft hat, ihm, wenn er nur ein wenig divinatorische Gabe besitzt, jetzt schon ziemlich klar sein, worauf wir abzielen, und auf welche Grundpfeiler wir unser Hauptargument basiren werden. Um jedoch hierüber in der Folge nicht den mindesten Zweifel übrig zu lassen, und die Sache, der wir, soviel an uns ist, einen ächten Dienst erweisen wollen, einer allseitigen Contemplation zu unterwerfen, müssen wir zuvor noch eine vereinte weitere Excursion unternehmen, um eine deutliche Cognition von der allgemeinen Blutflüssigkeit and den damit im engsten Verbande stehenden Momenten zu verschaffen; denn alsdann erst wird es vollkommen möglich sein, durchaus klare Vorstellungen über die Pathologie unserer Krank-

heit — und nicht nur dieser, sondern vielleicht noch mancher andern — sich bilden, und die Tragweite des Bisherigen in einem grössern Umfange ermessen zu können.

Das Blut, welches, wenn wir vom Fötalzustande abstrahiren, nach der gewöhnlichen Annahme durch eine Art hydraulischen Apparates — Druckkraft des Herzens und einiger unterstützenden Momente — in einem continuirlichen Kanale im Körper kreist, und aus den einzelnen Körpertheilen, nachdem es dort durch das Haargefässsystem und die dabei stattfindende Exosmose der Ernährung und Absonderung administrirt, auch wiederum einzelne, bei dem Stoffwechsel im Körper freigewordene, dem Blute verwandte, wenn schon jetzt gewissermassen ihm fremdartige Materien endosmotisch aufgenommen, und zugleich eine Farbenänderung erlitten hat, strömt durch eigens hiezu bestimmte Gefässe oder Bahnen von den peripherischen Theilen des Organismus als dunkles, venöses Blut gegen den rechten vordern Theil des Herzens zurück, ergiesst sich in den rechten Vorhof, sodann in rhythmischen Zeitintervallen und in gemessenen Mengeverhältnissen durch eine Oeffnung sogleich in die rechte, vordere Herzkammer, und wird von hier aus, da besagte Oeffnung durch eine Klappe verschlossen, ein dritter Ausweg aber nicht möglich, in die Lungenarterien getrieben, welche, im Gegensatze zu den übrigen, nur hellrothes Blut führenden Arterien des Körpers, ihren dunkelrothen Inhalt in die Lungen ergiessen, woselbst das Blut in den sehr engen kapillaren Gefässen derselben bei dem Athmungsprocesse *in continuo* mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft, von welchem es nur durch eine dünne, für die Gasarten aber leicht permeable Membran geschieden, in Berührung tritt, und sich dabei einerseits einiger für die Folge und bei Cumulation schädlichen gasigen Stoffe (kohlensaures Gas, Wasserdampf u. m. a.) entledigt, anderseits aber Sauerstoff aus der äussern Luft — denn ob der Stickstoff derselben dabei auch eine besondere

Funktion zu übernehmen habe, ist noch nicht ausgemacht — aufnimmt, hierauf als hellrothes, arterielles Blut durch die Lungenvenen — die auch hier eine Ausnahme von den Venen des übrigen Körpers machen — zum hintern, linken Vorhof eilt, von da, indem ihm auch hier der Rückweg durch Klappen abgesperrt, vorwärts in die hintere, linke Herzkammer dringt, und sofort in centifugaler Richtung in die Aorta und aus dieser, weil ihm auf der Rückseite Impedimente in den Weg gelegt sind, in alle mit Blutgefässen versehenen Theile des Körpers, je nach deren Bedürfniss, getrieben wird, auf welchen Wegen indessen sich die grösseren arteriellen Blutbahnen in immer kleinere Stämme, Aeste und Zweige theilen, bis diese endlich so fein werden, dass sie ein überaus zartes, die Gewebe durchziehendes, überall jedoch geschlossenes, kapillares Netz darstellen, in welchem das Blut in minder hastiger Eile, und verschieden in seinem Laufe nach den verschiedenen Organen und Systemen behufs der hier vorsichgehenden Ernährung, Absonderung und Einsaugung cursirt, hierauf aber in — der bisherigen entgegengesetzter Richtung umbeugt, in den feinsten Wurzeln der Venen in centripetalem, nun wieder beschleunigterem Laufe, in grösser und grösser werdenden Strömchen und Strömen als dunkelrothes venöses Blut zur rechten Herzhälfte zurückkehrt, um den beschriebenen Lauf von Neuem zu beginnen. Die Blutbahn vom vordern Herztheil durch die Lungen und zurück bis zur hintern oder linken Herzhälfte nennt man den kleinen Kreislauf; das Durchlaufen des Blutes von der linken arteriellen Herzhälfte durch den übrigen Körper bis zur Ankunft in der rechten oder venösen, belegt man dagegen mit dem Namen des grossen Kreislaufs.

Wie aus Vorstehendem erhellt, erscheint das Blut je nach seiner Farbe und je nachdem es in gewissen Blutgefässen strömt, unter zweierlei Gestalten: als lebhaft hellrothes oder Arterien-, und als bräunlichrothes oder Venenblut, ein Unterschied, der, das Blut allgemein betrachtet, keinen wesentlichen Differenzpunkt be-

gründet, da das letztere durch die Respiration (oder auch ausserhalb des Körpers durch Schütteln mit Sauerstoff) jeden Augenblick wieder in das erstere, und dieses im Kapillargefässsystem in jenes, das dunkelrothe, umgewandelt wird, wie denn überhaupt durchgreifende Mischungsverhältnisse zwischen beiden Blutarten nicht nachgewiesen werden können, weder in Absicht auf das specifische Gewicht, noch Wärmecapacität, noch Congulabilität; nur der Wasser- und Fibringehalt sind in beiden etwas ungleich befunden worden. Im todten Körper lässt sich ohnehin kein Unterschied zwischen beiden Blutsorten mehr ausfindig machen, es erscheint das Blut selbst in der linken Herzhälfte gerade so dunkel wie in der rechten. Beim Fötus ist das Arterien- und Venenblut ebenfalls einander gleich, es ist dunkelroth. Wird das Blut ausserhalb des Körpers seiner Salze beraubt, so wird es an der Luft nicht geröthet, sondern bleibt schwarz; bringt man sie aber wieder hinzu, so bekommt es seine vorige rothe Farbe wieder.

Die Charaktere des Blutes des Menschen, der Säugethiere und Vögel sind folgende. Lässt man Blut aus dem Blutgefäss eines dieser lebenden, gesunden Individuen ausfliessen, so stellt es eine dickliche, schwach klebrige, rothe, undurchsichtige Flüssigkeit dar, von etwas salzigem, fadem Geschmack und schwachem eigenthümlichem Geruch, verschieden bei verschiedenen Thieren, am stärksten beim Blut des Mannes. Bringt man einen Tropfen davon, den man gerne zuvor mit etwas salzhaltigem Wasser, oder mit wirklichem Serum verdünnt, unter das Microscop, so findet man, dass es zunächst aus zwei verschiedenen Substanzen, — aus kleinen, sehr zahlreichen, rundlichen Körperchen, *Globuli sanguinis,* die bei den mannichfaltigen Thieren an Gestalt von einander abweichen, und aus einer schwachgelblichen Flüssigkeit, *Liquor sanguinis, Plasma* (zu unterscheiden von dem nach dem Gerinnen sich abscheidenden Serum) besteht, in welch' letzterm die erstern schwimmen.— Die Blutkörperchen stellen platte Scheibchen dar, an denen man einen weniger durchsichtigen Theil.

den Rand, wahrnimmt; sie sind unter dem Microscop blass, durchsichtig, nicht eigentlich roth, sondern nur etwas dunkler als das sie umgebende Medium. Neben diesen Blutkörperchen beobachtet man in der Blutflüssigkeit andere, nur in weit geringerer Anzahl vorhandene, deutlich begrenzte, rundliche, unregelmässige, zuweilen längliche Körperchen, von körnigem Ansehen, die man als Chylus- und Lymphkörperchen bezeichnet hat. *) Das specifische Gewicht des Bluts ist etwas grösser als dasjenige des Wassers.

Das aus der Circulation genommene und von Gesunden, d. h. von solchen Individuen, bei welchen es nicht schon während des Lebens zur Zersetzung intendirt, herrührende Blut wird nach 6—10 Minuten fest, es gerinnt. In diesem Zustande stellt es zuerst eine gallertartige Masse dar, die sich nach und nach zusammenzieht, und alsdann in einen festern Theil, den Blutkuchen, *Placenta sanguinis,* der in der sogleich zu benennenden Flüssigkeit schwimmt, und dessen obere, der atmosphärischen Luft zugekehrte Fläche die Veränderung erleidet, dass seine dunkelrothe Farbe in eine hellrothe umgewandelt wird, — und in eine Flüssigkeit von schwachgelblicher, zuweilen grünlicher Farbe, das Blutwasser, *Serum sanguinis,* das meistens klar oder schwach getrübt, zur Zeit der Verdauung oder gleich nachher, durch Beimischung von Fett etc. milchig, von alcalischer Reaction und salzigem Geschmack, scheidet. Diese Gerinnung des Blutes wird hervorgebracht durch den Faserstoff, der, während des Lebens und unter dem Einflusse der Lebensbedingungen der allgemeinen Blutflüssigkeit aufgelöst, nunmehr gerinnt, von der Flüssigkeit sich scheidet und ein schwammartiges Gewebe von überaus feinen, farblosen, undurchsichtigen Fäden bildet, in dessen Maschen und Zwischenräumen die Blutkörperchen und mit diesen der rothe Bestandtheil ein-

*) Es giebt drei Arten von Blutformgebilden, nemlich Elementarbläschen, farblose Blutkörperchen und gefärbte Bläschen.

geschlossen, die andern ungerinnbaren Bestandtheile aber ausgepresst werden.

Wird das Blut vor dem Gerinnen mit einem Stabe oder mit einem Reiserbündel geschlagen und gepeitscht, so bildet sich gar kein Blutkuchen, obgleich die Abscheidung des Faserstoffs in keiner Weise gehemmt wird, vielmehr werden nur die feinen Fäden desselben zerrissen und zertheilt, in Folge dessen sie sich nicht zu einem Netze vereinigen können, wobei sie entweder zusammenkleben zu gröberen, elastischen, weichen Massen, oder dem gebrauchten Instrumente adhäriren (weshalb auf diese Weise der Faserstoff schon ziemlich rein erhalten wird), während die Blutkörperchen in dem Serum schwimmend erhalten werden.

Die Ursache der Blutgerinnung beruht also zunächst auf der Coagulation des Faserstoffs; worin aber diese selbst wieder ihren Grund hat, das ist unbekannt. Zwar giebt es hierüber mehrere Ansichten, die aber alle ziemlich leicht zu widerlegen sind; so glaubte man, die niedrigere Temperatur der äussern Luft trage die Schuld: aber das Blut gerinnt auch, wenn es einem gleichen Wärmegrad, wie dem des Körpers (+ 30 bis 31° R.) exponirt wird; Andere waren der Meinung, der Einwirkung der äussern Luft müsse dieser Vorgang zugeschrieben werden: doch wird derselbe auch im luftleeren Raume beobachtet, und zudem wird nach dem Tode das Blut im Herzen und in den grossen Gefässen geronnen angetroffen. Dieses Letztere weist ganz von selbst auf eine andere und naheliegende Ursache davon hin, und diese kann keine andere sein, als dass das Blut dem Einflusse des Lebens entzogen ist. Doch, wir gehen noch weiter, und sagen: das abgelassene Blut gerinnt, weil die ihm inwohnende vitale Kraft zugleich nicht mehr im Stande ist, es gegen den sich geltend machenden Chemismus zu schützen. Ohne Weiteres, glauben wir, kann der Streit über das Selbstleben des Blutes hier entweder ganz auf sich beruhend gelassen, oder er braucht doch nur mit einigen Worten berührt zu werden. Lässt sich doch kaum in Abrede ziehen,

es werde ein Fluidum des Körpers, das den allgemeinen und specifischen Ernährungsverhältnissen vorzustehen hat, das so viele heterogene Elemente in sich aufzunehmen und zu assimiliren gezwungen ist, keine blos passiv sich verhaltende, todte Flüssigkeit sein; denn wie wäre es im letzten Falle wohl möglich, dass sie eine so constante Mischung zu behaupten vermöchte, und wie wäre es denkbar, dass sie erkranken und wieder genesen könnte? Bedürfte es aber hiezu noch eines besonderen physiologischen Nachweises, so würden wir ohne Bedenken auf den von E. F. Wolff aufgestellten, und der Physiologie des Embryo entnommenen, für das Insichselbstlebenhaben des Blutes am lautesten und bündigsten sprechenden Satz: „das Blut bildet sich im Gefässhof früher als das Herz schlägt, und strömt nach der Richtung zum Herzen früher als eine Spur von Herzthätigkeit zu bemerken", — hinweisen. Mit allem Recht hat daher auch die neuere Physiologie, bei geläuterteren Ansichten, namentlich bei ihrer möglichst allseitigen Auffassung der Lebensverhältnisse jedes einzelnen Organes, und hier wiederum auf die Biologie der Zellen gestützt, auch dem Blute das ihm zukommende idiobiotische Recht zuerkannt. Und es wird im Hinblick auf die neuesten Leistungen in diesem Gebiete keiner grossen Erwägung bedürfen, um jedes einzelne Blutkörperchen, so, wie es in dem allgemeinen Strome dahinrollt, als ein selbstständiges, belebtes und belebendes Organ, wenn auch nicht als den alleinigen Träger des Lebens des Blutes, anzusehen. — Nach diesem würde es uns grosse Ueberwindung kosten, wenn wir an den Satz glauben, oder ihn gar vertheidigen sollten — den Satz nemlich: auf der Eigenschaft der Alkalinität des Bluts, und insofern das Protein in seiner Verbindung mit Schwefel und Phosphor in verdünnten Alkalien löslich, beruhe es, dass das Blut in den Blutgefässen flüssig bleibe, und sie also eine der ersten Bedingungen des Lebens der Thiere sei. Denn dieselbe alkalische Eigenschaft wird ja dem Blut durch eine Venaesection nicht entzogen, und dennoch gerinnt es ausserhalb des Körpers.

Bei Krankheitszuständen, denen eine entzündliche Diathese oder wirkliche Entzündung zu Grunde liegt, überhaupt da, wo (was noch innerhalb der Gesundheit liegen kann) das Blutleben alterirt, gewöhnlich gesteigert ist, auch bei Schwangern u. s. w., findet man gewöhnlich eine den Blutkuchen, bald nachdem das Blut gelassen, von oben bedeckende, grünlichgelbe Haut, Speckhaut, *Crusta phlogistica.* Ihre Bildung soll dadurch vermittelt werden, dass der Faserstoff sich vermehre und bei seiner Gerinnung die rothen Blutkügelchen auspresse. Es ist jedoch wahrscheinlicher, dass das Fibrin in den genannten Fällen mehr nur die Tendenz hat, eine grössere Menge Sauerstoffs zu absorbiren, als Kohlensäure entwickelt und ausgeschieden wird, und sich zugleich rasch abzusondern. Nach Mulder ist die *Crusta phlogistica* nichts anderes als ein Proteinbi- und Trioxyd, das stets in einer kleinen Menge im Blute gefunden und in geringen Quantitäten in den Lungen bei jeder Respiration bereitet wird. Diese Substanz hat nach M. zur Formel: C_{40} H_{62} N_{10} O_{14}, oder im letzten Fall: O_{15}.*) — Manche andere Krankheitszustände und gewisse Todesarten haben das Gegentheil in ihrem Gefolge, d. i. das Blut hat seine Gerinnbarkeit mehr oder weniger verloren; so z. B. beim *Typhus putridus*, nach Vergiftungen durch gewisse Substanzen, ebenso findet man die Blutmasse dissolut bei Ertrunkenen, Erstickten, Verhungerten, und endlich bei vom Blitz Erschlagenen. Glaubersalz- oder Salpeterlösung dem frischen Blute zugesetzt, verhindert längere Zeit dessen Gerinnung — ein Fingerzeig für die Anwendung dieser Mittel zu antiphlogistischen Zwecken: diese Salze wandeln den Faserstoff um und verhindern seine Coagulabilität. Aber es kann auch nicht nachdrücklich genug vor ihrem allzu langen und starken Gebrauch gewarnt werden. Warum? das liegt auf flacher Hand.

Gehen wir nun über zu den Hauptbestandtheilen des

*) Ob das Proteinbi- und Proteintrioxyd als solche wirklich existiren, ist übrigens noch sehr problematisch.

Bluts in seinen Einzelheiten. Unter den in dem farblosen Theile der mehrgenannten Flüssigkeit, im *Serum sanguinis* (dessen Wassermenge zwischen 76 und 82 schwankt) nimmt nach der allgemeinen Ansicht das Albumin, ein mit dem klaren weissgelblichen Theile des Hühnereis identischer Stoff, die erste Stelle ein, ein Stoff, der zuerst im Darmkanal bei der Verdauung aus den Nahrungsmitteln educirt wird, aufgelöst bleibt, in diesem gelösten Zustande in die lymphatischen Gefässe und von da in's Blut übergeht. Seine Menge beträgt im Blute etwa 5—7 pCt., und ist besonders durch die Eigenschaft ausgezeichnet, über 60 ° C. erhitzt, zu einer festen, weissen, elastischen Masse zu gerinnen; es besitzt eine alcalische Reaction, und drückt diesen Charakter allen Flüssigkeiten auf, in welchen es in gewisser Menge gelöst vorhanden; in einer sehr innigen Verbindung enthält diese Materie neutrale Salze, Kochsalz, kohlensaures Natron u. s. w., von denen es sich nicht trennen lässt ohne seine Eigenschaften zugleich einzubüssen. Aus dem Blutserum lässt sich das Eiweiss durch Sublimatlösung oder Zusatz von Alcohol in dichten Massen fällen; auch Mineralsäuren bringen, wenn sie in erhöhterem Maasse, als zur Neutralisation der alcalischen Basen nöthig, demselben zugesetzt werden, namentlich Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, nicht aber Essigsäure oder gewöhnliche Phosphorsäure, ebenfalls dichte, weisse zusammenhängende Niederschläge hervor, welche Präcipitate Verbindungen von Albumin und Säure sind, und sich dadurch auszeichnen, dass sie in verdünnten Säuren unlöslich, mittelst Wasser aber von der überschüssigen Säure befreit, in reinem Wasser wieder leicht löslich sich zeigen. Seine Auflöslichkeit im Serum würde das Albumin nach der Ansicht mehrerer Chemiker dem mit ihm verbundenen basisch phosphorsauren Natron und Chlornatrium, sowie der Gegenwart von Salzen mit alcalischer Basis — der genannten besonders — verdanken, während reines Albumin im blossen Wasser nicht löslich ist. Neutralisirt man Blutserum mit Essigsäure oder verdünnter Schwefelsäure, so entsteht essigsaures

oder schwefelsaures Natron, und das dadurch ausgeschiedene reine Albumin wird gelöst erhalten; wird aber diese Flüssigkeit mit viel Wasser verdünnt, so entsteht ein Präcipitat von weissen Flocken, das sich in der Ruhe vollständig absetzt und, gut ausgewaschen, Albumin in reinem Zustande darstellt. Dieser Niederschlag, mit reinem oder kohlensaurem Natron behandelt, geht leicht wieder in den löslichen Zustand über, und ist kein Ueberschuss von diesem Alkali vorhanden, oder wird es durch Essigsäure hinweggenommen, so erhält man eine Auflösung von demselben Verhalten, wie das Serum selbst, d. h. die durch Hitze gerinnt, und mit Säuren, Alkohol und Sublimat weisse Niederschläge bildet. Einen fast gleichstark auflösenden Einfluss auf das reine Albumin äussern auch völlig neutrale Salze, wie Salpeter u. a.

Alle diese Verhältnisse deuten darauf hin, dass die fremden Neutralsalze im Blutserum in Verbindung mit dem Natron an der Löslichkeit und Mischbarkeit des Albumins einen grossen Antheil haben.

Die elementare Zusammensetzung des Eiweisses im Blutserum ist nach Mulder in 100 Theilen folgende: Kohlenstoff 54,84 Stickstoff 15,83 Wasserstoff 7,09 Sauerstoff 21,23 Phosphor 0,33 Schwefel 0,68, und hat sonach zur Formel: $10(C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}) + S_2P$. Ob aber dieses Eiweiss, eine Schwefel-Phosphor-Protein-Verbindung, so wie man es aus dem Blutserum oder aus den Vogeleiern (dieses Albumin hat schon mehr die Zusammensetzung des Fibrin), oder aus einem fein zerschnittenen Organ, das man mit Wasser ausknetet, wobei man durch die Wärme coagulirtes Eiweiss erhält, — immer und überall dasselbe, namentlich ob es auch mit demjenigen im Chylus, im Eiter und im exsudirten Serum, im Gehirn, Rückenmark und in den Nerven identisch sei, d. h. ob in allen diesen Eiweissarten $10(C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}) + P.S_2$ vorkommen, ist eine Frage, die noch ihre Lösung erwartet.

Der zweite Hauptbestandtheil des Serums und des

Blutes überhaupt (jedoch nur zu 1 oder $1\frac{1}{2}$—2 pCt. *) in demselben vorhanden) ist der Faserstoff oder das Fibrin — derselbe Bestandtheil, der den Muskel bildet und ausserdem noch in vielen andern Organen des Körpers theils für sich theils mit andern Elementarstoffen verwebt, vorkommt, und während des Lebens im Blutwasser aufgelöst ist Gegen diese letztlich ausgesprochene, längst gangbare Ansicht tritt aber Mulder (Versuch einer allg. physiol. Chemie) auf, indem er sagt: „Ueber den Faserstoff des Blutes ist zunächst zu bemerken, dass er als solcher nicht im Blute, sondern wohl ausserhalb desselben vorkommt. Er bildet die Muskelfasern, Fasern, deren chemische Zusammensetzung zwar als eine Proteinverbindung bekannt ist, über welche wir aber noch nicht ganz im Klaren sind. Die Eigenschaften derselben, welche mit denen des Faserstoffs des Bluts übereinstimmen, lassen vermuthen, dass sie mit demselben chemisch identisch sind.“.... „Wir wissen dass der Faserstoff des Bluts sich beim Gerinnen bildet. Nach diesem Gerinnen findet man fadenziehende Körperchen im Blute, welche vor der Zeit nicht in demselben gefunden wurden. Man sagt, dass der Faserstoff im Blut gelöst sei. Es ist indess in hohem Grade unwahrscheinlich, dass man diess buchstäblich zu nehmen habe. Der Faserstoff scheint vielmehr in einem halbflüssigen, nicht fadenziehenden Zustande im Blut vorzukommen.“

Die Darstellung des Faserstoffs wird am leichtesten dadurch bewerkstelligt, wenn man den Blutkuchen in ein Stück Leinwand bindet und so lange mit kaltem Wasser auswäscht, bis dieses klar abläuft, wodurch der färbende Stoff entfernt wird und der Faserstoff rein, als weisse faserige Substanz zurückbleibt, welche in kaltem Wasser nicht löslich ist. Um sodann den genannten Stoff von etwa anhängendem Fett zu befreien, behandelt man die Masse mit Alkohol und Aether, worin der-

---

*) Nach Zimmermann soll die Menge des trockenen Faserstoffs in 1000 Grm. Blut eines gesunden Mannes genau 1,689 Gr. betragen.

selbe ebenfalls unlöslich. Wird das Fibrin getrocknet, so bildet es eine harte, hornartige, zähe, zusammenhängende, gelbliche, etwas durchscheinende, geruch- und geschmacklose Masse, welche in der Wärme schmilzt, und beim vollständigen Verbrennen viel Asche (1—2½ % phosphorsauren Kalk und Bittererde enthaltend) hinterlässt. Im trockenen Zustande so wenig als im frischen ist das Fibrin in kaltem Wasser löslich, sondern es saugt nur davon ein, wird weich und biegsam; dagegen wird es durch Kochen mit Wasser, wenn auch nur erst nach und nach, ganz aufgelöst, und entwickelt alsdann den Geschmack von Fleischbrühe. Durch den längern Contact mit Sauerstoff erleidet das frische Fibrin, wie die Untersuchungen Scherer's darthun, in seiner innern Zusammensetzung einige Veränderung, indem es, wie auch das Albumin, Sauerstoff absorbirt und Kohlensäure bildet; wird dagegen gekochtes Fibrin zu dem Versuch benützt, so findet keine Entwicklung von kohlensaurem Gas statt. — Dass der Sauerstoff der Luft auf die Gerinnung des Bluts und namentlich des Faserstoffs einen bestimmten Einfluss äussern müsse, lässt sich dadurch beweisen — nicht aber das Wie erklären —, dass man ein Gemenge von arteriellem und venösem Blut in einem hohen und weiten Gefäss mit dem vierfachen Volum einer gesättigten Glaubersalzlösung mengt, wodurch in den ersten Stunden die Entstehung eines Blutkuchens verhindert wird; allein nach längerer Zeit findet von der Oberfläche abwärts eine Coagulation statt. An den Stellen, wo sich die Blutkörperchen durch Ruhe von der Flüssigkeit getrennt haben, ist das Gerinnsel farblos, durchsichtig, gallertartig, an andern schliesst es Blutkörperchen ein, durch die es rothgefärbt erscheint. Nimmt man die Gallerte hinweg und lässt die Flüssigkeit durch ein feines Sieb laufen, so entsteht darin in der Ruhe, ganz in derselben Weise, nemlich von oben herab, eine neue Gerinnung; (Handwörterbuch der Chemie).

Um den Beweis für die Ungleichartigkeit des Fibrins im arteriellen und venösen Blute zu führen, wird gewöhnlich nur auf sein Verhalten zu Salzen mit alcalischen

Basen, namentlich zu Salpeterlösung, hingewiesen. Das Fibrin des venösen Blutes löst sich nemlich in Wasser bei Zusatz einer gewissen Menge von Salpeter völlig auf, und ist in diesem Zustande mit dem Albumin des Blutserums in seinen Eigenschaften ganz übereinstimmend. Hingegen lässt sich das Fibrin des arteriellen Blutes auf diese Weise nicht in den löslichen Zustand versetzen; jedoch verliert auch das Fibrin des venösen Blutes die Eigenschaft der Löslichkeit, wenn es in feuchtem Zustande längere Zeit der Luft ausgesetzt wird. Diese Unlöslichkeit in Salpeterlösung theilt mit dem Fibrin des arteriellen Bluts die *Crusta phlogistica*, wie sie bei entzündlichen Krankheiten auf dem aus der Ader gelassenen Blute öfters auftritt. Das Fibrin des Muskelfleisches hingegen wird, wie dasjenige des Venenblutes, unter denselben Umständen aufgelöst und in Albumin übergeführt. Dennoch stimmen beide Arten in ihrem Verhalten wieder nicht mit einander überein, dadurch dass keine Fällung entsteht wenn Fibrin in verdünnter kaustischer Kalilauge gelöst und das freie Alkali mittelst Essigsäure hinweggenommen wird. Diese alcalische Auflösung des Fibrins verhält sich gegen Säuren, Quecksilbersalze, Alcohol, genau wie Blutserum, allein sie coagulirt nicht wie dieses beim Erhitzen.

Die procentige Zusammensetzung des Fibrins beträgt nach Mulder in 100 Theilen: Kohlenstoff **54,56** Stickstoff **15,72** Wasserstoff **6,50** Sauerstoff **22,13** Phosphor **0,33** Schwefel **0,36**, und hat daher zur Formel: **10** Protein (C_{40} H_{62} N_{10} O_{12}) + $S.$ $P.$

Vergleichen wir die procentigen Elementaranalysen und die empirischen Formeln des Fibrins und des Albumins (aus dem Blutserum) mit einander, so springt in die Augen, dass zwischen beiden Stoffen ein bedeutender Unterschied nicht existirt, ja man ist beinahe versucht bei beiden eine vollständige Isomerie zu statuiren. Und in der That hat auch Mulder nachgewiesen, dass Albumin und Fibrin aus einer und derselben organischen Grundsubstanz hervorgegangen sein müssen; denn es lassen sich sowohl Fibrin als Albumin in dieselbe über-

führen, zeigen dann einerlei Beschaffenheit, und in ihren Eigenschaften ein völlig gleiches Verhalten. Dieser Grundsubstanz, welche im thierischen Körper die Hauptbestandtheile des Blutes, der Muskeln und vieler andern Theile bildet, hat Mulder, von der Voraussetzung ausgehend, sie sei das eigentliche organische Grundprincip der wichtigsten Gebilde des Thierkörpers, den Namen: Protein*) gegeben. Nach ihrem Entdecker hat diese Substanz zur Formel C_{40} H_{62} N_{10} O_{12}. Die Darstellung des Protein besteht darin, dass man gekochtes Eiweiss in einer schwachen Aezlauge auflöst, und diese Lauge durch eine Säure neutralisirt, wodurch man es in Gestalt von weisslichgrauen Flocken erhält. Aus dem Getreidemehl lässt es sich gleichfalls darstellen, und zwar auf die Weise, dass dieses unter Wasser geknetet und von Stärkmehl befreit, hierauf in einer verdünnten Lauge aufgelöst und zur Sättigung eine Säure hinzugesetzt wird. — Uebrigens verdient bemerkt

*) Es ist hier der Ort, mit wenigen Worten zu erwähnen, dass die Proteintheorie Mulder's in neuester Zeit durch die Untersuchungen Liebig's und eines seiner Schüler, des Dr. Laskowski (Annalen d. Ch. und Ph., Bd. LVIII. Heft 2) eine Anfechtung erfuhr, indem diese letztern annahmen: das Protein als solches existire gar nicht, sofern es auf die von Mulder dargestellte Weise noch schwefelhaltig, und der von ihm als Protein beschriebene Körper, gleichsam eine Art organischen Radicals darstellend, nicht isolirbar, überhaupt nach Laskowski gar kein Grund vorhanden sei, dasselbe als hypothetischen Grundstoff anzusehen. — Indessen aber hat der Begründer der Proteintheorie den beiden Gegnern entschieden und scharf geantwortet, sie von den ihr gemachten Vorwürfen purificirt, und ihr eine noch grössere Stabilität, als sie bis dahin hatte, zu sichern gesucht; übrigens war er mit seiner Apologie nicht sehr glücklich, indem er den Gegnern bedeutende Concessionen machte, und seine Ansicht von der Natur des Protein ziemlich modificirte. Auch Berzelius meint: die Formel des Protein diene zu weiter nichts, als dass wir uns die Zusammensetzung des Albumin, Fibrin u. s. w. etwas klarer vorstellen können.

zu werden, dass zur Constitution des Protein nicht blos die bezeichneten Elementarstoffe gehören, sondern auch noch etwas Fett und anorganische Substanzen.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf das Albumin und Fibrin, so fällt uns bei der grossen Uebereinstimmung ihrer innersten Natur und ihrer Elementaranalyse doch immer wieder die grosse Verschiedenheit in ihrer Aeusserlichkeit auf. Zur Erklärung dieser Phänomene sind wir, in Ermanglung einer andern scharfen chemischen Distinction, gezwungen, eine verschiedene Anordnung der einzelnen Elemente — wie diess ja so häufig, trotz Isomerismus, in der Chemie vorkommt — neben einem unbedeutenden *Plus* oder *Minus* eines Elementarstoffes, zu Grund zu legen; oder, wie Mulder sich ausdrückt, und wie gleich Eingangs dieses gesagt wurde, einen Unterschied in den Kräften, welche eben diese Stoffe beherrschen — kurz, dass wir eine innere wesentliche Verschiedenheit, die wir nicht anzugeben vermögen, annehmen. Lässt man das Protein fallen, so ergibt sich, dass Fibrin etwas weniger Kohlenstoff und Schwefel besitzt als das Albumin.

Ein anderer Elementarstoff, das Kasein, kommt höchst wahrscheinlich ebenfalls im Blute vor, und nicht nur in diesem allein, sondern sein Vorkommen ist auch in mehreren andern Flüssigkeiten, im Speichel, in der Galle, im Eiter und in der Tuberkelmasse nachgewiesen und constatirt worden. Das Kasein ist eine Verbindung von Protein mit Schwefel, ohne Phosphor, aber doch im Connex mit phosphorsaurem Kalk, und hat, so, wie es aus der Kuhmilch gewonnen wird, die Formel: 10 Protein (C_{40} H_{62} N_{10} O_{12}) + S. Hienach ist es deutlich, dass das Kasein auch aus Albumin und Fibrin des Bluts hervorgehen kann, wenn Phosphor aus denselben austritt.

Es darf hier nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden, dass aus den genannten Proteinverbindungen, wenn irgend eine mit einem Alkali in Berührung kommt, sehr leicht Ammoniak sich entwickelt. Wird Fibrin oder coagulirtes Eiweiss in einer verdünnten Kalilauge

gelöst, so bemerkt man stets eine Ammoniakentwicklung. Diess auf die Blutflüssigkeit angewendet, ergibt ein Vermögen derselben von der höchsten Wichtigkeit: es wird nemlich dadurch eine Haupteigenschaft des Proteins im thierischen Körper erklärt, die nemlich, dass es sich in einem Zustande fortwährender Umsetzung befindet (Mulder).

Ausser den bereits bezeichneten Stoffen kommen in der allgemeinen Blutflüssigkeit noch andere, feste, doch keineswegs stabile, sondern einer immerwährenden Auflösung und Wiederneubildung unterworfene Gebilde — die Blutkörperchen (beim Mann etwa 11,05 % bis 18,60 %, beim Weib 7,14 % bis 16,71 % betragend) vor, welche bei allen etwas höher organisirten Geschöpfen eine rothe Farbe darbieten, und den sogenannten cruorösen Theil des Bluts darstellen. Die Blutkörperchen haben bei verschiedenen Organismen eine etwas verschiedene Gestalt; indess sind sie, mögen sie rund oder elliptisch sein, immer platt. Runde Scheibchen stellen sie beim Menschen und bei den Säugethieren dar, elliptisch sind sie bei den Vögeln, Amphibien und bei den Fischen (bei den letztern nähern sie sich schon wieder mehr der runden Gestalt). Die Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere sind die kleinsten, dagegen haben die nackten Amphibien die grössten, denn z. B. beim Frosch sind diese Körperchen 4mal grösser als beim Menschen; mitteninne stehen in Absicht auf Grösse diejenigen der Vögel und der beschuppten Amphibien.

In seiner Mitte hat jedes Blutkörperchen einen farbigen Fleck (Kern), der in den kreisförmigen rund, in den elliptischen ebenfalls elliptisch ist, und nur bei den Fröschen in der Mitte eine Art von Hervorragung bildet; dieser Kern ist von einem rothen Pigment umgeben und das Ganze von einer Zellmembran umschlossen, welche Zellmembran von einer Proteinverbindung gebildet wird, die man, um des eigenthümlichen Zweckes willen „Globulin" nennt. Allein welcher Art

diese Proteinverbindung sei, ob sie, nach Einigen, aus Käsestoff oder dergleichen bestehe, ist nicht ausgemacht. — Hinsichtlich der Grösse dieser so gestalteten Körperchen hat man bei verschiedenen Menschen eine merkliche Verschiedenheit nicht wahrnehmen können, indem sie fast alle einander gleich, doch einzelne ein wenig grösser als die Mehrzahl derselben, keineswegs aber noch einmal so gross sind als ihr Durchmesser; dieser letztere selbst beträgt beim Menschen ungefähr den $\frac{3}{1000}$ Theil eines Par. Z., und auf die Fläche eines □″ kommen **9,000000** solcher Körperchen. Nur beim Fötus sollen sie absolut grösser und zugleich auch in grösserer Anzahl vorhanden sein als in spätern Lebensperioden, — ein Umstand, der in seinem ersten Theile entschieden gegen die Annahme eines unmittelbaren Blutübergangs von Seite der Mutter in die Gefässe des Fötus spricht.

In dem flüssigen, farblosen Theile des Blutes, als einem eiweiss- und salzhaltigen Vehikel, schwimmen die rothen Blutkörperchen, und erhalten sich aus dem eben angeführten Grunde in demselben bis auf einen gewissen Grad und unbestimmte Dauer unversehrt. — Was den Nutzen dieser Blutkörperchen anbelangt, so wird zugegeben werden müssen, dass sie und besonders ihr Farbstoff es sind, welche bei dem Respirationsprocess thätig, dass sie aber an der Ernährung direct keinen Antheil haben, sondern nur indirect als die Träger des Sauerstoffs, und in dieser letztern Eigenschaft kann man ihnen auch das Prädicat von Erregern der Nervenfunction beilegen, weil der Respirationsprocess und die Thätigkeit der Nervencentren im innigsten Verhältniss zu einander stehen. Zwar mag nicht geleugnet werden, dass sie wahrscheinlich auch einen Einfluss auf die mechanische Locomotion des Blutes ausüben, in der Art, dass diese, wie Schulz und Liebig meinen, vergrössert und gleichsam molecülarer, zugleich aber auch die Auflösung des Faserstoffs, vielleicht auch die Vertheilung einer Portion des reichlich vorhandenen Eiweisses bewerkstelligt und unterstützt wird; allein im-

mer bleibt ihr biomotorischer Einfluss das Hauptmoment. Denn sie sind es, welche vermöge der dem farbstoffigen Bestandtheile derselben inwohnenden Affinität zum Sauerstoff in den Lungen eine belebende Wirkung des Blutes auf den Organismus ausüben; von ihnen, und nicht von dem Serum, weder von dem in diesem aufgelösten Albumin und Fibrin, noch von seinen Salzen, hängt die lebensanfachende und unterhaltende Wirkung ab, was man am deutlichsten daran sieht, dass zum Behuf von Blutinjectionen oder Transfusionen bei schneller und beinahe tödtlicher Anämie, das durch Schlagen von seinem Faserstoffe befreite Blut ebenso passend ist als mit diesem, ja dass dieses letztere sogar, wegen der leichter möglichen Coagulation und Stockung, weniger passend ist als jenes, wenn es nur die gehörige Temperatur hat. Ein Anderes ist es freilich, ob das zu injicirende Blut von derselben oder von einer andern Gattung und Art genommen wird, weil im letzteren Falle nur eine unvollkommene Herstellung und selbst der Tod gewöhnlich nach einigen (sechs) Tagen unter den einer heftigen Vergiftung ähnlichen Zufällen, sogar oft plötzlich, bei einer auch nur geringen Menge eintritt. Nicht zu übersehen ist aber hiebei, dass zum Eintritt dieser traurigen und erschreckenden Katastrophe nicht selten ein unbeachtetes Eindringen von atmosphärischer Luft in das geöffnete und zu dem Versuche benützte Blutgefäss beigetragen haben mag; denn, wie aus Magendie's Versuchen hervorgeht, wirkt die äussere Luft in der Blutmasse, besonders wenn ihr Eintritt mit einem Stosse geschieht (ein einfaches Eindringen von Luft soll keinen Schaden nach sich ziehen), gerade so, wie wenn ein giftiger Stoff in diese eingespritzt worden. Doch, wir kehren zu unserm eigentlichen Thema zurück.

Wird Blut aus einer Ader gelassen, so gerinnt es bekanntlich, aber die Blutkörperchen behalten auch ausserhalb des Körpers, während sie in die faserstoffigen Maschen eingeschlossen sind, überhaupt so lange sie im Blutserum schwimmen oder von diesem umgeben sind, ihre Form und ihre Integrität. Um uns bei der Unter-

suchung der Blutkügelchen unter dem Microscop nicht confundiren zu lassen, müssen wir uns zunächst daran erinnern, dass ausser jenen auch noch andere derartige, besonders nach der Verdauung häufiger vorhandene, obwohl in ihren Eigenschaften und Charakteren von jenen (den Blutkörperchen) nur wenig verschiedene kleine Gebilde — farblose, selten röthlich scheinende Lymph- und Chyluskörperchen im allgemeinen Blutstrom existiren, und diese müssen zuerst von den eigentlichen, farbigen Blutkörperchen geschieden werden. Diess geschieht, doch immerhin sehr schwer, indem man die Gerinnung des gelassenen Blutes durch etwas *Kali subcarbonicum* verlangsamt, wo dann die Blutkörperchen sich senken und die Chyluskörperchen an die Oberfläche treten; ferner lösen sich die letztern nicht so leicht im Wasser, währenddem die erstern sich schnell bis auf ihre Kerne lösen. Bei einer frühern Gelegenheit wurde bemerkt, dass wenn frisches Venenblut mit etwa dem achtfachen Volum einer concentrirten Glaubersalzlösung, oder auch mit einer Lösung von salpetersaurem Kali vermischt wird, das Fibrin sich nicht ausscheidet, d. h. lange nicht coagulirt, sondern in Auflösung bleibt, und dass die Blutkörperchen ihre Form und Beschaffenheit behalten; ebenso bleiben dieselben unversehrt, obgleich sie ihre Gestalt ändern, wenn sie aus dem Blutserum herausgenommen und in eine eiweiss-, salz- oder zuckerhaltige Flüssigkeit gebracht werden. Im blossen Wasser dagegen, oder auch wenn das Serum sehr mit Wasser verdünnt, und diese Verdünnung auf einen hohen Grad gesteigert wird, bersten die Blutkörperchen an ihrer äussern Hülle, der von dieser eingeschlossene Farbstoff wird entleert, löst sich gleichfalls im Wasser auf und färbt es roth, wobei die Kerne als 4mal kleinere Körperchen zurückbleiben und sich im Gefäss als weissen Bodensatz zeigen, der sich auch bei längerem Stehen im Wasser nicht auflöst, sondern zuletzt ein schleimiges, noch aus denselben kleineren Kügelchen bestehendes, Wesen auf dem Boden des Glases bildet; in Alkalien wird dieser Satz aufgelöst: Essigsäure verändert ihn lange nicht

(J. Müller). Die gleichen Wahrnehmungen von der Nichtlöslichkeit der Kerne der Blutkörperchen in Essigsäure und Wasser kann man unter dem Microscop sammeln, welche doch die Hülle von jenen lösen. Lässt man aber venöses Blut mit etwas mehr als seinem gleichen Volum guten Weinessigs gemischt, etwa 24 Stunden lang ruhig stehen, so findet man nach des Verfassers Untersuchungen in der gallertartig gewordenen Masse ausser einigen fibroidischen Gerinnseln, auch bei gehöriger Vergrösserung, keine Kernform mehr.

Die Gründe nun, warum die Blutkörperchen im Serum oder in analogen Flüssigkeiten unverändert bleiben, in blossem oder schwach angesäuertem Wasser, aber zerreissen, mithin eine gründliche Umänderung erfahren, dürften darin zu suchen sein, dass, da die Blutkörperchen aus einer dünnen, durchsichtigen und ungefärbten, fibrinischen Hülle und einer in Wasser leichtlöslichen, durch diese letztere eingeschlossenen albuminhaltigen Materie mit dem Farbstoffe des Bluts, bestehen, welche in einer salz- und eiweisshaltigen Flüssigkeit schwimmen, sohin eine vollkommene Ausgleichung und ein Indifferentismus zwischen den Blutkörperchen mit ihrem Inhalt einer- und dem äussern Medium anderseits vorhanden, und daher eine Entziehung von Wasser oder Aufnahme eines andern Stoffes nicht stattfindet, weil es Gesetz, dass salzhaltige Fluida von Thierstoffen nicht aufgenommen werden; dass aber dieses Gleichgewichts-Verhältniss alsbald getrübt und aufgehoben werden muss, sobald anstatt einer salzhaltigen Flüssigkeit reines Wasser genommen wird, weil in diesem Falle der innere lösliche färbende Theil der Blutkörperchen von diesem Wasser begierig absorbirt, dadurch an Umfang bedeutend zunimmt, die Conturen der Blutkörperchen ändert (von biconcav — schön roth — sollen sie biconvex — dunkelroth — werden, welche Form- und damit Farbenänderungen, beiläufig bemerkt, auch im Kapillarsystem der Lungen und in den peripherischen Organen wahrgenommen werden soll), ebendadurch die ihn einschliessende Hülle zerreisst, austritt und sich mit dem Wasser vermischt. Diese zer-

rissenen Hüllen können nach J. Müller noch nach 24 Stunden, wiewohl zusammengezogen und verändert, in dem mit Wasser gemischten Blute wahrgenommen werden; doch werden sie in den meisten Fällen völlig aufgelöst.

Als die Hauptbestandtheile der Blutkörperchen lassen sich Fibrin, Albumin, dieses in Verbindung mit dem rothen Farbstoff und Eisen, namhaft machen.

Von dem Vorhandensein des Fibringehaltes überzeugt man sich leicht, wenn man Blutkuchen aus venösem Blute in einer feinen Leinwand so lange auspresst, bis alles eingemengte Fibrin entfernt ist, so dass nur noch Serum und Blutkörperchen durchgehen; setzt man nun dieser braunrothen Flüssigkeit einen Ueberschuss von gepulvertem Salpeter zu, so wird sie nach 12—24 Stunden dick und gallertartig, später schleimig. Bindet man jetzt die Masse in Leinwand und hängt sie dann mehrere Stunden lang in reines Wasser, so dass sich der flüssig gebliebene Theil von dem gallertartigen trennt, so bleibt Fibrin in aufgequollenem Zustande in dem Tuche zurück. Bei längerer Berührung mit Salpeter verschwindet dieses Fibrin vollständig und wird aufgelöst, was zu beweisen scheint, dass es einerlei Beschaffenheit mit dem von selbst aus dem venösen Blute sich abscheidenden Fibrin besitzt (Denis).

Ueber den Eiweissgehalt des rothen Pigments belehrt uns dessen Verhalten gegen Hitze — es gerinnt, und zwar schon bei einer Temperatur von 50° R., ferner durch Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Quecksilbersalze und Weingeist. Wenn man den färbenden Stoff des Blutes bei gelinder Wärme eintrocknet, so ist er in kaltem Wasser wieder auflöslich.

Es übrigt nun noch, von einem Bestandtheil der Blutkörperchen ausführlicher zu sprechen, von dem es längst kein Geheimniss mehr, dass er dem gesunden Blute rothblütiger Thiere seine lebhaft rothe Farbe verleiht, nur den Blutkörperchen eigenthümlich und in ihnen eingeschlossen ist — von dem Blutroth, Haematin. Diese Materie ist im Blute der Kinder viel geringer, beträgt

etwa 3–6 %, steigt aber in späteren Lebensperioden auf 14–15 %. Bei Verminderung der Blutmasse durch mehrere rasch hintereinander vorgenommene Aderlässen, findet man in dem zuletzt gelassenen Blute weniger färbenden Bestandtheil als in dem zuerst gelassenen (Prevost und Dumas). Indessen ist hierauf sogleich zu bemerken, dass auch im Blutserum alsdann eine grössere Menge, als gewöhnlich — denn im gesunden Zustande ist die Quantität dieses Farbstoffs kaum merklich — vorkommt, was nach dem Vorhergegangenen nicht wundern kann, da in solchen Fällen wahrscheinlich eine Zerreissung der Hüllen von Blutbläschen stattgefunden, der Blutbildungsprocess aber deprimirt und depotenzirt worden ist, obgleich dieses bei einem sonst gesunden Individuum nicht lange anhaltend sein, sondern bald wieder sich corrigiren und ausgleichen wird.

Ueber den Ursprung und die besondern Eigenschaften dieses rothen Farbestoffs lässt sich zur Zeit noch nicht viel sagen, da er in reinem Zustande bis in die neuere Zeit fast so gut als ununtersucht und unbekannt war. Es ist aber wohl keinem Zweifel unterworfen, dass der rothe Farbestoff des Bluts eine Hauptrolle im Körper spielt; denn um nur Eines hervorzuheben: je höher geröthet das Blut und damit die Muskeln, desto mehr Kraft-Entwicklung wird wahrgenommen; umgekehrt aber, je blässer jene, desto hinfälliger und kindlicher diese. Es liesse sich zwar hiegegen geltend machen: der rothe Farbstoff sei für das thierische Leben nicht unentbehrlich, weil er in einigen Thierklassen fehle; allein diess beweisst nicht, dass ihn die höhern Thiere zu ihrem Leben nicht bedürfen, haben doch jene auch sehr unentwickelte Respirationsorgane, und diess dürfte der Knotenpunkt sein, von dessen Entwicklung die Nothwendigkeit des Daseins des rothen Pigments im Blute bei höher organisirten Geschöpfen in die Augen leuchtet. Ueberall nemlich, wo die Athmungswerkzeuge bei den Thieren mehr entwickelt und ausgebildet sind, kommt auch das Hämatin hauptsächlich vor, und wir werden, wie früher schon, so auch hier wieder anzunehmen be-

rechtigt sein, dass, obgleich dieses von den Gelehrten noch nicht über allen Zweifel gestellt ist, das rothe Pigment in den Blutkörperchen, vermöge seiner Affinität zum Sauerstoff der atmosphärischen Luft es sei, das man als den Träger dieses für das Leben so nothwendigen Elements, nach allen Theilen des Körpers, anzusehen habe. In den Pflanzen kommt dieser rothe Farbstoff nicht vor, und kann also von diesen den Thieren nicht dargeboten werden; dennoch scheint er aus vegetabilischer Nahrung bereitet werden zu können, was Thiere die rothes Blut besitzen und nur von Pflanzennahrung leben, beweisen. (Wie und woher bildet der Embryo dieser Thiere vor seinem Anknüpfen an den mütterlichen Organismus den rothen Farbstoff? — der Verf.) Auf welche Weise aber derselbe entsteht, ist jetzt noch gänzlich unbekannt (Mulder).

Sanson hat zuerst auf ein eisenfreies Blutroth aufmerksam gemacht, indem er es durch Behandlung des — von seinem Eisengehalte durch Schwefelsäure befreiten Blutes mittelst kochenden Alcohols, nachdem zuvor der Rückstand bis zum Röthen des Wassers gewaschen worden war, als eine dunkelrothe Auflösung erhalten, die mit Ammoniak neutralisirt, nach dem Verdampfen des Weingeistes eine Materie hinterliess, die sich in allen Verhältnissen in Alcohol mit rother, in schwachen alcalischen Laugen mit blutrother, in sauren Flüssigkeiten mit rosenrother Farbe löste, und nach dem Einäschern keine gefärbte Asche hinterliess. Diesem Erfunde Sansons wird aber widersprochen (Hdwtrbch der Chemie von Liebig und Poggendorf) und behauptet: dieser rothe eisenfreie Körper sei offenbar ein Product der Einwirkung der Schwefelsäure auf den Blutfarbestoff, und in dem Zustande, wie ihn S. erhielt, nicht im Blute vorhanden. Jedenfalls gehe aus dem ganzen Verfahren zu seiner Darstellung hervor, dass concentrirte Säuren dem Blutpigment alles Eisenoxyd zu entziehen vermögen, unter Zurücklassung von verändertem (coagulirtem) Albumin, insofern es mit Albumin.

oder doch wenigstens mit einem proteinhaltigen Körper in den Blutkörperchen enthalten sei.

Neuerdings jedoch hat Mulder (Annalen d. Ch. u. Ph. Bd. LII.) das eisenhaltige Hämatin von seinem Eisengehalte ebenfalls zu befreien gesucht, welcher Versuch mit einem günstigen Erfolge gekrönt, und damit aber auch zugleich derjenige von Sanson bestätigt wurde. Nach M. besteht das eisenfreie Hämatin (gleichgiltig von welchem Thier es herstamme) aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, oder, in einer empirischen Formel ausgedrückt, aus: C_{44} H_{44} N_6 O_6, und das eisenhaltige Hämatin aus: C_{44} H_{44} N_6 O_6 Fe. Zur Abscheidung des Eisens wurde eisenhaltiges Blutpigment aus Ochsenblut sehr fein zertheilt mit starker reiner Schwefelsäure zusammengerieben, in einer verschlossenen Flasche einige Tage lang sich selbst überlassen, und darauf in vielem Wasser zertheilt. Es entwickelten sich Blasen von Wasserstoff in ansehnlicher Menge, woraus sofort auf die Richtigkeit des Beweises geschlossen wurde, dass das Eisen, nach der Annahme M's, in einem nicht oxydirten Zustande in dem Blutroth vorhanden sei (denn zu dem Versuch wurde eine Schwefelsäure von SO_3 HO angewendet). Zu bemerken ist namentlich noch, dass die rothe Farbe, weniger die Natur des Hämatins auch nach der Abscheidung des Eisens gänzlich unverändert geblieben, welches Colorit der Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, durchaus aber nicht dem Eisen zukomme, denn dieses letztere nehme keinen Antheil daran, um so weniger, da auch eisenfreies Hämatin nicht schwarz, sondern dunkelviolettfarbig sei.

Das Verhalten des Blutfarbestoffs zu Säuren und Alkalien, indem er sich mit beiden verbindet, spricht dafür, dass er eine von den mannichfaltigen Proteinverbindungen im Körper darstellt, die eine chemische Verbindung mit dem Eisen, das, wenn nur der Stoff gut bereitet ist, in Absicht auf seinen Gehalt eine unveränderliche Grösse darstellt, eingegangen hat und immer wieder eingeht. Mulder widerspricht daher der Meinung, als sei das

Eisen nur locker mit dem Hämatin verbunden, ja er ist noch weiter der Ansicht: es könne durch dieses Eisen nicht die Menge von Sauerstoff, welche bei der Respiration in Kohlensäure verwandelt wird, aufgenommen und durch den Körper geführt werden, da im Blute nur eine solche Menge Hämatin vorkomme, welche bei weitem nicht fähig sei den Sauerstoff bei der Respiration aufzunehmen, der bei derselben aufgenommen werde.

Knüpfen wir hieran die nähere Betrachtung des Eisenbestandtheils im Blutfarbestoff selbst. Es ist entschieden, dass das Eisen ausser in den Blutkörperchen — und in diesen etwa zu 9,49 % — in keinem Theile des Körpers, als etwa noch zu einem Minimum im Blutserum (auch im Hühnereiweiss) vorgefunden werden kann, und durch diesen Eisengehalt unterscheidet sich das Hämatin von allen übrigen Bestandtheilen des Thierkörpers. Glaubt man aber irgendwo sonst einen Eisengehalt nachweisen zu können, wie etwa in der Muskelfaser, in Fibrin und Albumin, so ist derselbe abhängig von der Gegenwart von Blutroth. Nur Haare und Horn geben noch in ihrer Asche einen Eisengehalt zu erkennen. — Das Eisen findet sich als Bestandtheil des Bluts aller Thiere welche rothes Blut haben, und es ist, auch bei seiner geringen Quantität, ohne Zweifel bestimmt, in der thierischen Oeconomie eine nicht untergeordnete Rolle — bei der Respiration vorzugsweise, jedoch mittelbar auch bei der Ernährung — zu spielen.

Den Analysen von Berzelius zufolge beträgt die Menge des Eisens in der Asche des Albuminblutroths:

	a) im Menschenblute,	b) im Ochsenblute
basischphosphorsaures Eisenoxyd	0,077	0,075
Eisenoxyd	0,384	0,500. *)

*) H. Nasse berechnet für 100 Theile Blutkörperchen 0,71 Eisenoxyd; allein es ist zu bemerken, dass unter diesen 100 Theilen nicht blos die gefärbten Bläschen, sondern auch die farblosen Zellen und Elementarkörperchen zusammengefasst sind, weshalb wir auch die Menge des Eisens in den gefärbten Bläschen noch gar nicht genau anzugeben vermögen.

Ueber die Form, in welcher das Eisen im Albuminblutroth enthalten, wurde längst viel gestritten, und es dürfte dieser Gegenstand geeignet sein, noch auf einige Augenblicke einer Würdigung unterworfen, und die gewichtigsten Stimmen darüber gehört zu werden. Das Verhalten des getrockneten Blutes oder Albuminblutroths gegen concentrirte Schwefelsäure, welche Eisenoxyd daraus aufnimmt, sowie das Verhalten des Bluts gegen Schwefelwasserstoff und lösliche Schwefelmetalle, und endlich sein Verhalten zu Chlor — lassen kaum einen Zweifel übrig über den Zustand, in welchem das Eisen in dem Farbestoff des Blutes enthalten ist (Hdwtrbch d. Chemie). Man kennt in den alcalischen Eisencyaniden gewisse Verbindungen des Eisens, in denen es ein anderes Verhalten zeigt als in dem Zustande von Oxyd, Chlorid, Jodid etc. Das Eisen ist offenbar in dem Chlorid und Jodid in dem nemlichen Zustande enthalten als im Eisenoxyd; wir können eine in die andere mit Leichtigkeit überführen; diese genannten Verbindungen werden durch lösliche Schwefelmetalle in Schwefeleisen verwandelt. Das Eisen in den Cyanverbindungen wird durch kein Reagens angezeigt, Kali, Natron u. s. w. bringen darin keinen Niederschlag hervor, lösliche Schwefelmetalle verwandeln es nicht in Schwefeleisen (*ibid.*)

Der Blutfarbestoff enthält Eisenoxyd (l. c.), denn mit löslichen Schwefelmetallen oder in dem Blute mit Schwefelwasserstoff zusammengebracht, wird es schwarzgrün, zuletzt schwarz, es entsteht Schwefeleisen. Dieses Verhältniss zeigen alle Verbindungen des Eisens, die in ihrer Constitution den Eisenoxyden ähnlich sind. Wäre es in einem den Ferrocyaniden ähnlichen Zustande im Blut enthalten, so würden lösliche Schwefelmetalle nicht die geringste Wirkung darauf äussern. Das Verhalten des rothen Farbstoffs im Blute gegen Alkalien, Blutlaugensalz und Gallustinctur, welche keine den gewöhnlichen Eisenreactionen ähnliche Erscheinungen im Blut hervorbringen, erklärt sich leicht dadurch, dass in einer alcalischen Flüssigkeit das Eisen weder durch Gallustinctur noch Blutlaugensalz angezeigt wird; das

Blut aber ist eine alcalische Flüssigkeit. Ferner weiss man, dass, wie H. Rose gezeigt hat, das Eisenoxyd in alcalischen Fluidis, welche organische Materien enthalten, leicht löslich ist und durch Alkali also in keiner Weise ein Niederschlag von Eisenoxyd entstehen kann. Um dieses aber ermöglichen zu können, darf man nur mit Engelhardt in eine Auflösung des Blutpigments in Wasser Chlor leiten, worauf jenes entfärbt und präcipitirt wird, das Eisen und die andern Salze aber aufgelöst bleiben, worauf jetzt erst eine Reaction auf Eisen möglich und ausführbar ist. — Was die Chemiker — heisst es in dem „Handwörterbuch der Chemie" weiter — eigentlich darunter verstehen, dass sie annehmen, das Eisen sei im Blute als metallisches Eisen enthalten, ist um so schwerer zu begreifen, da man wohl fragen kann: in welchem Zustande man sich denn das Eisen im Eisenoxyd denkt?

Dieser Behauptung, welche längere Zeit, doch nie ganz unangefochten im Schwunge war, dass das Eisen als Oxyd im Hämatin befindlich, steht die schon angedeutete Ansicht Mulder's u. A., dass das Eisen so, wie man es sich im arteriellen Blute zu denken habe, entweder die höchste Oxydationsstufe ($Fe_2\ O_3$) erreicht habe, oder gleichsam als ein organischer Bestandtheil mit $C\ H\ N\ O$ verbunden und sonach nicht als Oxyd, sondern als Eisen vorhanden sei, entgegen. Um sofort eine Vermittlung zwischen den sich gegenüberstehenden Extremen herbeizuführen, sind Andere auf den Ausweg verfallen: das Eisen im Blutfarbestoff als ein Oxydoxydul anzuerkennen und als solches auszugeben; oder besser gesagt, es sei im arteriellen Blut ein Oxyd, und stelle im venösen ein Oxydul dar. Berzelius namentlich stellt diese Hypothese, von der er sagt, dass ihr keineswegs die Wahrscheinlichkeit mangle, auf, indem er annimmt: „es — das Eisenoxyd — könnte während der Verwandlung des arteriellen Blutes in venöses zu Oxydul reducirt werden, in diesem Zustande Kohlensäure binden, und bei der Berührung mit der Luft in den Lungen wieder in Oxyd verwandelt werden und dabei zu-

gleich die Kohlensäure abgeben.“ Wäre — meint Mulder — wäre aber dieses der Fall, so müsste alles Eisen aus dem Farbstoff durch eine verdünnte Säure ausziehbar sein, was dem doch nicht so sei. Ueberhaupt erklärt M. eine abwechselnde Verwandlung des Eisens in kohlensaures Eisenoxydul und Eisenoxyd bei der Respiration für unmöglich, sowie er es nicht einmal für wahrscheinlich hält, dass das Eisen als $Fe_2\ O_3$ im Hämatin existiren könne, sondern es werde das Eisen ebenso in demselben gefunden, wie das Jod im Schwamm, der Schwefel im Cystein u. dgl. Resumiren wir die Ansicht Mulder's über den Farbstoff des Bluts, und die Farbenänderung der Blutkörperchen, so drängt sie sich etwa in Folgendem zusammen: das Eisen, welches das Blutroth in chemischer Verbindung enthält, erleidet in den Lungen keine chemische Veränderung, sondern es legt sich bei der Respiration um die Blutkörperchen eine Hülle von Proteinbi- und Trioxyden an, die dann den dunkelrothen Farbstoff hell erscheinen lassen, während Kohlensäure gleich allen verdünnten Säuren die Membranen gallertartig und durchscheinend macht, daher die Blutkügelchenhülle den dunkelrothen Farbstoff wieder heller erscheinen lässt, während wenn diese Proteinoxyde in den Kapillaren zum Stoffwechsel verwendet werden und verloren gehen, auch der dunkle Farbstoff durch die Hülle der Blutkörperchen wieder hervortritt. — Uebrigens scheint doch (wie auch in Canstatt's und Eisenmann's Jahresbericht, Jahrg. 1846, mit Recht darauf aufmerksam gemacht ist) die Absorption von Gasen von grösserem Einflusse zu sein, als obiger Umstand. Noch mehr verliert aber diese Ansicht über den Farbenwechsel der Blutkörperchen in den Lungen an Gewicht, wenn man bedenkt, dass reine Hämatinlösung seine Farbe auf Einwirkung derselben Potenzen (Sauerstoff und Kohlensäure) ebenso ändert, wie diess bei den Blutkörperchen in den Lungen der Fall ist. —

Da man nun gewöhnlich der Ansicht, das arterielle Blut werde im Kapillargefässsystem beim Stoffwechsel mit Kohlensäure, welche aus dem hinzugeführten Sauer-

stoff und dem Kohlenstoff der bei der Metamorphose freiwerdenden Moleculartheile hervorgehe, geschwängert, und dadurch dunkelroth, in den Lungen aber durch Exhalation der Kohlensäure wieder hellroth, so wird es nicht ganz unpassend sein, wenn wir nach dem Vorhergehenden diesem Gegenstand noch einige Aufmerksamkeit widmen. Das Blut enthält Gase, darunter Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff, die durch die Luftpumpe ausgeschieden werden können, oder einem Strome von Wasserstoffgas, das man hindurchleitet, folgen (Magnus). Das arterielle Blut enthält aber mehr durch die Luftpumpe ausscheidbare Kohlensäure, ist überhaupt an Gasen reicher als das venöse. — Der Sauerstoffgehalt des Blutes erscheint höchst problematisch, wenn man erwägt, dass das Fibrin und Albumin die Fähigkeit besitzt, Sauerstoff aufzunehmen und diesen Sauerstoff in Kohlensäure zu verwandeln; wenn man bedenkt, wie der Blutfarbestoff ausgezeichnet ist durch die Leichtigkeit mit der er den atmosphärischen Sauerstoff aufnimmt und wieder abgibt. Wenn das venöse Blut Sauerstoff in freiem, ungebundenem Zustande enthält, so begreift man nicht, wie durch Hinzuführen von mehr Sauerstoff seine Farbe sich ändern, wie dieser in Verbindung treten kann, während der darin enthaltene keine Verbindung mit seinen Bestandtheilen einzugehen scheint. — Das venöse Blut ist schwarzroth, das arterielle hochroth; das letztere wird schwarzroth durch Hinzuführung von freier Kohlensäure. Da aber das arterielle Blut schon an sich mehr Kohlensäure, als das venöse entwickelt, so kann die Farbe des letztern nicht durch Kohlensäure bedingt, und diese letztere also in dem arteriellen Blute nicht in freiem Zustande enthalten, sondern die hellrothe Farbe des Arterienblutes muss am Ende von andern Ursachen als von der Oxydationsstufe abhängig sein. — Gegen das Vorhandensein von freier Kohlensäure im Blute spricht die alcalische Reaction desselben und sein Verhalten zu Sublimatlösung.

Ob die ungefärbten Blutkörperchen eine bedeutende Menge phosphorhaltiges Fett, das bei der Nutrition verwendet würde, enthalten, ist noch nicht entschieden.

In dem farblosen, flüssigen Theile des Blutes, in dem Blutserum, sind, ausser den oben schon abgehandelten organischen Bestandtheilen — Albumin, Fibrin und Kasein — auch noch mehrere **Salze** aufgelöst, welchen Salzen man gewöhnlich einen mehr untergeordneten Rang in dem thierischen Haushalt anweis't, welche aber für den Zweck der Mischung des Bluts, sowie der Gesammternährung ohne Frage von dem entschiedensten Einflusse sind; so z. B. tragen die Salze des Serums dazu bei, um, wie wir schon gesehen, eine auflösende, verflüssigende und suspendirende Wirkung auf das Eiweiss und den Faserstoff auszüben, und sonach, wie auch mehreren andern Momenten zufolge, die gehörige Mischung und Fluidisirung des Blutes erhalten zu helfen, namentlich noch auf die Form und den Inhalt der Blutkörperchen conservirend zu influiren; es ist aber ferner auch noch einleuchtend, dass die Knochen z. B., abgesehen von ihrer protein-chondrinhaltigen Unterlage, ebenso nothwendig der Salze bedürfen, als der Muskel des Fibrins, dass der Phosphor und seine Salze für viele Gebilde (man denke nur an das Gehirn u. s. w.) nicht minder nöthig als das Albumin und Fibrin. Auf die den Salzen für die besagten Zwecke zukommende Wichtigkeit weis't bestimmt auch ihre grosse Mannichfaltigkeit hin; denn wir kennen durch **Berzelius**, **Marcet**, **Lecanu**, **Denis**, **Marchand** u. A. in dem Bluserum: Kochsalz, Chlorkalium, Chlorammonium, kohlensaures Natron, kohlensauren Kalk, kohlensaure Bittererde, phosphorsaures Natron, phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Bittererde, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, milchsaures Natron, öl- und margarinsaures Natron, Salze mit fixen und flüchtigen Fettsäuren, und endlich etwas weniges oxydulirtes und phosphorsaures Eisenoxyd.

Es kann uns nicht einfallen, alle, den Aussprüchen der citirten Autoren gegenüberstehenden Ansichten, Meinungen und Erfunde hier aufzuführen, weil wir befürchten müssten allzu weitläufig zu werden, da uns ohnehin schon der Stoff über die Gebühr angewachsen;

sodann aber und hauptsächlich, weil wir zuletzt doch auf Positivität verzichten müssten.

Die Quellen für diese Salze im Blut müssen wir, ausser in dem gewöhnlichen Trinkwasser, in den Pflanzen oder vielmehr im Pflanzensafte, der von den Wurzeln aufgenommen wird, suchen. Aus diesen beiden Quellen nun, besonders aus der letztern, beziehen sie die Thiere, oder diese von Thieren, welchen die Pflanzen zur Nahrung gedient haben, namentlich werden der phosphorsaure Kalk und das Eisenoxyd den Thieren von den Pflanzen geliefert. Das erstere dieser Salze kommt im Blute der Thiere deshalb gelöst vor, weil es, durch die Salzsäure des Magens löslich gemacht, im Blute lösliche Proteinverbindungen antrifft, die sich mit ihm verbinden, so dass es durch die Alkalien des Blutes nicht präcipitirt wird, wodurch es geschieht, dass dasselbe in löslicher Form zu allen Theilen des Körpers geführt wird (Mulder).

Zuweilen ist das Blutwasser ziemlich trüb, milchig, was ohne Zweifel von einem Fettgehalte (im Durchschnitt 0,374 % bis 0,657 % betragend) herrührt; denn es ist bekannt, dass diese fetten Bestandtheile durch Aether aus dem Blute ebenso gut ausgezogen werden können als aus dem Chylus. Dieser Fettgehalt des Blutes kann nun theils aus den Nahrungsmitteln herrühren, und bei der Milchsafteinsaugung aufgenommen worden sein, theils mag er sein Dasein im Serum einer Resorption des Fettes, welches schon im Zellgewebe als fertiges abgelagert gewesen, verdanken. Wie dem aber auch sei, so viel scheint ausgemacht, dass die jedenfalls nur in geringer Menge vorhandenen Fette im Blute von den gewöhnlichen Fetten durch verschiedene Eigenschaften sich unterscheiden; und es lässt sich ohne Zwang hier wieder darauf recurriren, was schon früher über ihre Metamorphose gesagt wurde: dass nemlich dieselben beim Durchgang durch die Leber eine ephemere Transaction in die fettigen und öligen (seifenartigen) Bestandtheile der Galle erfahren, sofort rasch im Dünndarm gelöst und aufgesaugt werden, wodurch sie

also eine gewisse Verschiedenartigkeit erlangt haben mögen. —

An die Betrachtung des Blutes in Absicht auf seine chemische Konstitution einige allgemeine Reflexionen zu knüpfen, — ohne deswegen irgendwie der Meinung Anderer vorgreifen zu wollen — wird gestattet sein. Aus dem Bisherigen geht hervor, dass die Zusammensetzung des Bluts im gesunden Zustande und in ihren oberflächlichen Details in nicht viel mehr als in Andeutungen bestimmt ermittelt und gekannt ist, und doch ist die Kenntniss dieses Saftes für den handelnden Arzt, will er mit Bewusstsein, und nicht auf todte Ueberlieferungen hin zu Werke gehen, eine Grundbedingung, damit er weiss, mit welchen Veränderungen des Blutes er es im kranken Leben zu thun hat. Leider! dass wir hier noch soweit zurück sind, dass die physiologischen und pathologischen Grundlinien über das Blutleben und seine einzelnen Constituenten in den verschiedenen Zuständen und Nüançen noch so zusammenhangslos vor Augen liegen, und dass der Nutzen den die Pathologie und Therapie bis jetzt aus diesem Chaos von Meinungen und Zweifeln, Wahrheit und Trug zu schöpfen vermochte, nur klein ist. Kein Wunder also, wenn uns selbst die beinahe täglich vor Augen tretenden krankhaften Processe — greifen wir nur geschwind die Phlogose heraus — kaum in etwas, oder so gut als unbekannt sind, und dass sich in solchen Fällen manche Pathologen gewöhnlich damit hinaushelfen, phraseologische Definitionen zu drechseln, die in der That oft genug noch viel dunkler sind, als der damit erklärt werden sollende krankhafte Vorgang selbst. Es lässt sich freilich für unsere Wissenschaft nicht alles Heil von dem Messer, der Loupe, den Reagentien und der Retorte erwarten: aber suchen wir wenigstens rüstig und mit Eifer auf dem angebahnten Wege das Mögliche, das Gegebene auf; suchen wir an die Stelle von Schein ächte Wahrheit, und für Empirie Ration zu setzen — dann wird, dann muss es in der Medicin besser werden! Für den Solidarpathologen freilich bedarf es der näheren Kenntniss und einer tie-

fern Einsicht in die verschiedenen Verhältnisse des Blutes nicht. Wer aber weder ausschliesslich der Solidarpathologie, noch einseitig der Humoralpathologie huldigt, sondern das Feste und Flüssige von einem höhern lebenseinheitlichen, gegenseitig sich ergänzenden, Gesichtspunkt auffasst, für den haben auch die Zustände des Blutes jederzeit eine hohe Wichtigkeit; er wird aber auch nie die es ergänzende Quelle übersehen.

Nur Einiges als Beispiel. Bei der Gelbsucht ist das Blutserum ebenfalls gelblicher oder grüngelblicher tingirt, und es ist über jeden Zweifel erhaben, dass das Blut auch in chemischer Beziehung eine Aenderung in den Qualitäten erfahren; allein welches die einzelnen Faktoren dieser Crasis seien, ob choleinsaures Natron, oder ein anderer Gallebestandtheil, darüber schweigt die Geschichte. — Dass die Concremente, welche sich bei Arthritikern bilden, sowie deren Harn sehr viel harnsaure Salze enthalten, wusste man längst, aber nicht so glücklich ist man zu wissen, welches die Constitution ihres Blutes *in specie* sei. — Wie gesegnet auch die Literatur des Typhus sein mag, so sind wir bei all' dem doch über die etwaigen Blutveränderungen nicht über das ABC hinausgekommen, und es steht zu besorgen dass, ehe wir über diese Elemente hinaus sind, eine babylonische Verwirrung entsteht; denn heute spricht der Eine von einer bei dieser Krankheit in hohem Grade vorhandenen Blutdissolution, wie von einer ausgemachten Sache, und gleich beten ihm dieses Hunderte gedankenlos nach, ohne auch nur die einfachsten, hier concurrirenden, Momente in's Auge gefasst, oder gar ihr liebes Schoosskind der staunenden Menge vorgezeigt zu haben — was gewiss nur in sehr seltenen Fällen möglich wäre —; morgen sieht ein Zweiter bestimmt ein Angehäuftsein von Kohlenstoff, der beim Typhus auf die Nerven drücke, Fieber und eminente Prostration der Kräfte verursache: weshalb er auch nichts eiligeres zu thun weiss, als präcipitante Evacuationen nach oben und nach unten vorzunehmen; ein Dritter sieht, scharfsichtig genug, eine Präponderanz des Hydrogens im Blute, und will das *Corpus delicti*

durch rasche und kräftige Anwendung des Chlors in seine Gewalt bekommen und unschädlich machen; der Vierte faselt von einem Schwanken zwischen der Thätigkeit des Bauchs und Kopfs, zwischen Blut- und Nerventhätigkeit; ein Fünfter stutzt diese Krankheit auf dem Procrustesbette so zu, wie sie eben gerade in den von ihm fabricirten Rahmen passt; ein Sechster — — nun, es mag an dem Gesagten genügen, denn wir könnten sonst die Sache verfolgen bis in's tausendste Glied. Vergleicht man jedoch in Absicht auf das präsumirte Vorschlagen des Kohlenstoffs auf der einen, oder des Wasserstoffs auf der andern Seite nur die Blutanalysen von Hoffmann (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. L.), so findet man, dass von diesen beiden Stoffen in der genannten Krankheit immer weit weniger im Blute nachgewiesen werden konnte als bei einer ausgesprochenen Pneumonie aus dem beim ersten Aderlass erhaltenen Blut, ja dass das Blut selbst bei *Phthisis tuberculosa* (ohne Faserhaut) an Kohlenstoff viel reicher war als dasjenige, welches beim Typhus am fünften Tage der Krankheit aus einer Armvene gelassen wurde, ebenso enthielt es im letzteren Falle nur etwa ein Volum Wasserstoff mehr, ein andermal sogar wieder weniger.

Diese wenigen Andeutungen, denen man noch die Dyscrasien *ex professo* anreihen könnte, mögen genügen um zu zeigen, wie viel unserer Wissenschaft noch noth thut, und bis wir dahin gelangt sind, dass aus mancher Krankheit nicht mehr eine Caricatur wird, wenn man die verschiedenen Beschreibungen einer und derselben hinsichtlich des Verhaltens des Blutes lies't. Möge die Medin ihre alte Schuld, unterstützt durch eine gesunde Physiologie und organische Chemie, bald und mit reichen Zinsen abtragen! —

Blutmenge. Es gibt bis jetzt kein Mittel, um direct zu erfahren, wie gross die Blutmenge eines Menschen sei; denn die Quantität Blutes, welche bei einem Menschen, der sich zu todt blutet, zu Tage kommt, gibt durchaus keinen sichern Massstab hiefür ab, weil in einem

solchen Falle der Tod viel früher erfolgt, ehe alles Blut ausgeflossen ist. Ebenso wenig lässt sich bestimmen, wie viel Blut ein Mensch verlieren könne bis er stirbt, weil Individualität, Geschlecht (Weiber können in der Regel grössere Blutverluste ertragen als Männer), u. s. w. einen bedeutenden Einfluss darauf ausüben; zugleich ist es von einem nicht geringen Moment, ob das Blut rasch oder langsam verloren geht, da es bekannt, dass schon bei einer geringeren Menge, wenn sie sehr rasch hervorstürzt, der Tod erfolgen kann. Die Blutmenge lässt sich auch nicht nach derjenigen, die man im todten Körper antrifft, taxiren, weil wir das Blut wohl aus dem Herzen und den grossen Gefässstämmen, nicht aber aus den Kapillaren sammeln können. Leicht zu beweisen möchte die stattfindende Variabilität der Blutmenge, bedingt durch das Alter, die Lebensart, den Zustand der Gesundheit oder Krankheit etc. sein.

Wenn Haller annimmt, ein Erwachsener habe 28—30 Pfund Blut, so beruht diess mehr auf willkührlichen Voraussetzungen, als auf tiefer begründeten Sätzen. Dagegen dürfte nicht ganz uninteressant sein hier zu erwähnen: dass schon Kepler ein höchst ingeniöses, aus den Gesetzen der Astronomie, und namentlich aus den Planetenbahnen entnommenes, Princip aufstellte, um mit dessen Hilfe die relative Blutmenge eines Erwachsenen zu bestimmen. Nach diesem Princip, welches auf denselben Grundsätzen und auf dem nemlichen Verfahren beruht, welches die Astronomie bei Bestimmung der Gestirnbahnen und ihrer Elemente befolgt, beträgt das Blutgewicht — bei einer Umlaufszeit von 164 Pulsschlägen — 25 Pfund und 20 Loth, ein Resultat, das, wenn auch mit den heutigen Erfahrungen in Hinsicht der Umlaufszeit nicht ganz harmonirend, doch in überraschender Weise den bewährtesten Forschungen überhaupt, und den Zahlenverhältnissen von Quetelet besonders, nicht allzuferne steht.

Nach den Berechnungen **Quetelet's** beträgt die Blutmenge des Menschen wie folgt:

Männlich.

bei 1 Jahr und einem mittl. Körpergew. v. 10,00 Kilogrm. beträgt d. Blutmenge 2,91108 Kilogr.
„ 10 Jahren „ „ „ „ „ 26,12 „ „ „ „ 5,984376 „
„ 20 „ „ „ „ „ „ 65,00 „ „ „ „ 14,892207 „
„ 40 „ „ „ „ „ „ 68,80 „ „ „ „ 15,765114 „
„ 60 „ „ „ „ „ „ 65,50 „ „ „ „ 15,006759 „
„ 80 „ „ „ „ „ „ 61,22 „ „ „ „ 14,026165 „

Weiblich.

bei 1 Jahr und einem mittl. Körpergew. v. 9,30 Kilogrm. beträgt d. mittl. Blutm. 2,10755 Kilogr.
„ 10 Jahren „ „ „ „ „ 24,24 „ „ „ „ „ 5,49323 „
„ 20 „ „ „ „ „ „ 54,46 „ „ „ „ „ 12,3416 „
„ 40 „ „ „ „ „ „ 56,65 „ „ „ „ „ 12,8379 „
„ 60 „ „ „ „ „ „ 56,73 „ „ „ „ „ 12,8560 „
„ 80 „ „ „ „ „ „ 51,52 „ „ „ „ „ 11,6753 „

Unter den die Blutmasse fortbewegenden und ihre Circulation im Körper unterhaltenden Kräften steht, als der activ bewegende Theil, obenan und bildet den Mittelpunkt, das Herz, und zwar ist es besonders die beständige rhythmische Systole desselben, wodurch das Blut in gewöhnlich gleichtheiligen Zeitintervallen und in gegebenen Quantitäten hier durch den linken, mit dicken muskulösen Wandungen versehenen Ventrikel in die Aorta und von da in wellenförmiger Bewegung in alle einzelnen, mit Blutgefässen durchzogenen Theile des Thierkörpers — dort durch den rechten, zwar weniger muskulösen aber für den Zweck hinreichend starken Ventrikel durch die Lungenarterien in die Lungen geworfen wird.

Der Lauf des Bluts durch die Schlagadern erklärt sich zwar hinlänglich durch die Contractionen des linken Herztheils; allein gegen die Behauptung, die Blutcirculation beruhe blos auf der Herzthätigkeit, erheben sich doch einige triftige Bedenken, namentlich ist es zuerst wieder, worauf schon an einer andern Stelle aufmerksam gemacht worden, die Strömung des Blutes beim Fötus nach dem Herzen hin, zu einer Zeit wo das Herz noch nicht die geringste Spur von Action zeigt; sodann aber lässt es sich nicht recht einsehen, wie der Impuls des Herzens noch durch das Kapillargefässsystem hindurch und auf die centripetale Bewegung des Blutes in den Venen, und hier noch überdiess durch zwei Haargefässsysteme — von den Organen des Unterleibs in die *Vena portae* u. s. w. — soll wirken können. Es liegt daher der Gedanke nahe, es sei wohl auch ausser dem Herzen noch eine andere polare Kraft, im peripherischen Gefässsystem nemlich, thätig, welche auf die Blutbewegung in den Venen einen Einfluss ausübe. Zwar spricht J. Müller dem genannten System allen Einfluss auf Blutbewegung geradezu ab, und schreibt allein dem Herzen die motorische Kraft zu; allein es lässt sich dagegen geltend machen, dass unter gewissen Umständen ein erhöhteres Leben im peripherischen Gefässsystem eines abgegrenzten Theils, unabhängig vom Herzen, hervortritt, z. B. bei der Evolution eines Organs, bei gestei-

gerter Secretion, bei rasch wechselnder Röthe und Blässe des Gesichts in gewissen Vorkommnissen; welche Fälle doch wohl nicht von einseitiger und partieller Thätigkeit des Herzens abhängig gedacht werden können, es sei denn dass man annehmen darf, dasselbe sei fähig in einen entfernten Schlagaderzweig bald mehr bald weniger Blut zu treiben. Ein *argumentum a contrario* ist auch, dass wenn eine grössere Vene unterbunden wird, sie sich doch zwischen der Unterbindungsstelle und dem Herzen entleert, was freilich auch wieder nicht von der propulsiven Thätigkeit des Haargefässsystems abhängen kann. Daher müssen wir uns weiter nach unterstützenden Kräften, nach Mittelgliedern für die beregte Locomotion des Blutes, umsehen, und hier stehen obenan: 1) die organische Bewegung der Blutgefässe, besonders der Schlagadern, deren Häute nicht blos, wie man gewöhnlich der Meinung, so einfach, sondern als aus 4—5 Häuten — Pflasterepithelium, einfach elastisches Gewebe in Fäden von verschiedener Dicke und Richtung, Fäden leimgebenden Gewebes und unwillkührliche Muskelfasern, die mit Nerven und Haargefässen durchwebt sind; — und auch die Venen bestehen im Wesentlichen aus ähnlichen Häuten wie die Arterien, nur dass sie keine unwillkührliche Muskelfasern enthalten (Mulder) — — bestehend angesehen werden müssen, woraus unstreitig hervorgehen dürfte, dass sie, ausser der an ihnen wahrgenommenen fortgesetzten Oscillation und einer Art von Ortsbewegung, so oft eine neue Blutwelle vom Herzen her in sie gestossen wird, nicht ganz theilnahmlos sich beim Kreislauf verhalten werden. Denn wie sollten die Blutgefässe auf die Fortbewegung der Blutmasse so ganz kraftlos sein, und doch nach J. Müller „ohne Zweifel den Einfluss auf das Blut haben, dass sie dasselbe flüssig erhalten, und den Stoffwechsel durch ihre Wandungen vermitteln." Ist es nicht sattsam erkundet, dass, wenn man bei einem Thier ein Stückchen aus einem Blutgefäss ausschneidet, und den Kreislauf dadurch zu unterhalten sucht, dass man die beiden Gefässenden mittelst eines elastischen Röhrchens mit einander ver-

bindet und die ganze Wunde wieder schliesst, dass, sagen wir, nach kurzer Zeit das Blut in dem Röhrchen coagulirt angetroffen wird? 2) Sind die Klappen und ihre für den Fortgang des Bluts in den Venen günstige Stellung sehr förderlich. 3) Dürfen die Erweiterungen der Brusthöhle bei den Inspirationen, sowie die Diastole des Herzens nicht ganz übersehen werden, und wenn man diesen Momenten auch einen erheblichen Antheil am Kreislauf nicht zuschreiben darf, weil schon beim Fötus ohne In- und Exspiration eine Circulation stattfindet, weil es Thiere gibt, die nicht durch Erweiterung der Brust, sondern, wie die Amphibien, durch Schlucken einathmen, und weil eine unterbundene Vene zwischen der Ligatur und der Peripherie sich anfüllt: so ist doch unzweifelhaft, dass die grossen Venenstämme in der Brust beim Einathmen mehr Blut fassen, und in das Herz bei Entleerung seiner Vorhöfe und Kammern — ohne dass wir es eine Ansaugung nennen wollen — wieder neue Blutmengen gelangen können.

Das Hauptagens zur Fortbewegung des Bluts bleibt aber doch immer das Herz. Die Zusammenziehungen desselben erfolgen so, dass beide Atrien zugleich sich contrahiren, und ebenso isochronisch beide Ventrikel. Diess lehrt die unmittelbare Beobachtung wenn man einem lebenden Thiere die Brusthöhle öffnet. Den Grund finden wir für diese Ordnung in dem anatomischen Bau des Herzens: beide Vorhöfe haben eine gemeinschaftliche muskulöse Scheidewand, weshalb es fast undenkbar, dass der eine Vorhof sich zusammenziehen, der andere aber feiern, oder unabhängig von dem andern thätig sein könne. Das Gleiche gilt von den Ventrikeln. Durch diese dem Raume und der Zeit nach verschiedenen Contractionen der Atrien und der Ventrikel, entstehen nun, wie man es deutlich hört, wenn man das Ohr oder Stethoscop an die linke Seite der Brust, in der Gegend der fünften Rippe ansetzt, zwei Geräusche und zwei Schläge (dick dack) schnell hintereinander, so dass letztere fast in einander fliessen, durch das Gefühl des Beobachters an einer äussern Arterie aber vollends gar

kein merklicher Unterschied mehr in der pulsatorischen Bewegung derselben wahrgenommen werden kann. Diese zwei fast isochronischen Schläge der Herz-Vorhöfe und Kammern leitet Magendie davon her: dass der erste durch das Anschlagen der Spitze des Herzens gegen die Wandungen der Brusthöhle hervorgebracht werde, während der zweite seinen Grund darin habe, dass die Ventrikel durch das schnelle Anfüllen mit Blut sich ausdehnen, wodurch die ganze vordere Seite an die Wandung der Brust anschlage. Nehme man das Brustbein weg, so hören auch die Herzgeräusche auf; sie werden aber wieder wahrgenommen, sobald man dasselbe in seine vorige Lage bringe — ein Versuch, der bei grösseren Vögeln, z. B. bei Hahnen, leicht gelinge. Drücke man ferner mit einem dünnen Stabe das Herz in der Brusthöhle gegen deren Wandung an, so verschwinde, weil kein Anschlagen mehr stattfinden könne, gleichfalls auch das Herzgeräusch.

Puls. Damit bezeichnen wir zunächst die durch die Contractionen der Herzkammern und Herzvorhöfe entstandenen Schläge. Da nun bei jedem derselben eine gewisse Menge Bluts in die grossen Arterienstämme geworfen und dieses Blut durch die sogleich auf demselben Wege nachrückende neue Blutwelle weiter gestossen wird u. s. f., welcher Wellenstoss sofort aber auch auf die das arterielle Blut einschliessenden Gefässe — vom Herzen bis zu den Kapillargefässen — einen mechanisch bewegenden, oscillatorischen Einfluss ausübt, so ist es begreiflich, dass der gleiche pulsatorische Stoss auch an den arterielles Blut führenden Gefässen zweiten, dritten u. s. w. Ranges in Absicht auf Zeit und Raum (dieser letztere Punkt jedoch durch die Dimensionen der Gefässe modificirt) sich wahrnehmen lässt.

Die Zahl der Pulsschläge muss, wie sich von selbst versteht, in einem gegebenen Zeitraum, in seinem Stärkemaass u. s. w., nach Alter, Geschlecht, Lebensweise, Gesundheit oder Krankheit u. dgl., bedeutend variiren. Eine kurze Uebersicht mag zum Beleg hiefür dienen.

Zahl der Pulsschläge in der Minute: im Fötalzustande, und nach der zweiten Hälfte der Schwangerschaft durch das Stethoscop wahrgenommen, **146**

unter	**1** Jahr:	*maximum*	**165**	*medium*	**136**	*minimum*	**104**
bei	**5** Jahren:	„	**100**	„	88	„	**73**
„	**10—15** „	„	98	„	78	„	**60**
„	**15—20** „	„	**90**	„	**69**	„	**57**
„	**20—25** „	„	**98**	„	**69**	„	**61**
„	**25—30** „	„	**90**	„	**71**	„	**59**
„	**30—50** „	„	**112**	„	**70**	„	**56**

Aus dem Angegebenen nun erhellt, dass die Pulsfrequenzen eine gewisse Breite nach dem Alter verschiedener oder eines und desselben Individuums darbieten.

Bei sehr grossen Menschen ist der Puls meistens langsamer als bei kleinen; er verändert sich der Zahl nach je nachdem ein Mensch steht oder liegt, denn im ersten Falle ist er gewöhnlich um **10—12** Schläge schneller — ohne Zweifel deswegen, weil bei der aufrechten Stellung viele Muskeln in Thätigkeit sind. Alte Leute bieten in der Regel einen aussetzenden und unregelmässigen Puls in der Art dar, dass der **5.** oder **7.** Schlag ausbleibt, worauf alsdann die nächsten wieder um ein Bedeutendes schneller sind — alles dieses ohne Störung des Wohlbefindens. Andererseits, besonders bei Krankheiten des Herzens und selbst entfernter liegenden Organe, ist der Puls unregelmässig, die Schläge erfolgen in ungleichen Zwischenräumen, sind bald stark bald schwach, unharmonisch, der Pulsschlag des Herzens nicht mit dem an den äussern Arterien wahrnehmbaren coïncident — Erscheinungen die, wie bemerkt, ein Ausdruck eines organischen Leidens des berührten Theils sowohl, als auch eine Folge von verändertem Nerveneinfluss sein können. Denn da für die von dem Einfluss des Willens ganz unabhängige Thätigkeit des Herzens die Quelle weder in dem Reize des Blutes, welchen dieses auf jenes ausübt, noch in der Blutzufuhr durch die dem Herzen eigenthümlichen Gefässe, auch

in dem Reiz der durch das Athmen dem Blute zugeführten atmosphärischen Luft (weil ein herausgeschnittenes Herz im luftleeren Raume gleichfalls noch eine Zeit lang regelmässig sich contrahirt) allein sicherlich nicht gesucht werden darf, sondern gewiss und hauptsächlich in einem motorischen Einfluss des *Nervus sympathicus* und *N. vagus* zugleich, welcher Einfluss für die Erhaltung und beständig neue Erregung jener bewegenden Kraft aber selbst wieder nicht allein vom Gehirn und Rückenmark ausgeht, sondern, wie J. Müller der Ansicht, wahrscheinlich der Effect der Lebensreize aller Organe, welche durch die Gefässnerven auf die Centraltheile des *N. sympathicus* und auf das Gehirn zurückwirken, ist: so ist damit auch zugleich eine flüchtige Erklärung darüber gegeben, wie es komme, dass, da nicht allein Gehirn und Rückenmark, vielmehr der Lebenszustand aller Organe durch die die Blutgefässe begleitenden Nerven auf die Nervencentren zurückzuwirken, jene also auch bestimmend auf diese letztern und die ihnen zukommende Kraft der Incitation zu influiren im Stande sind — dass, sagen wir, eine örtliche Krankheit sogleich auch kranke Gemeingefühle im ganzen Körper erregen, und jede nur etwas heftige locale Krankheit, eben dadurch dass sie in weiten Kreisen noch Wellen zu schlagen vermag, auch den Herzschlag und den Puls zu verändern im Stande. Für dieses Abhängigsein der Herzthätigkeit von dem Nerveneinfluss sprechen noch weiter diejenigen Symptome, welche durch Leidenschaften, excitirende und deprimirende, provocirt werden, und unzweifelhaft auf eine Alteration des Herzens hindeuten; es spricht ferner hiefür die sehr bald eintretende Lähmung des Herzens, wenn man rasch das Rückenmark gewaltsam zerstört: geschieht es aber mehr langsam, so dauert der Kreislauf fort, wenn man nur die Respiration künstlich unterhält — ein Beweis dafür dass Respiration und Circulation in enger Wechselwirkung zu einander stehen, und dieser Umstand dürfte auch zugleich hinlänglich die Unregelmässigkeit in den Herzcontractionen nach der Operation der Durch-

schneidung der *N.N. vagi*, erklären, und selbst der Eintritt des Todes dürfte weit leichter auf der Aufhebung der Funktion der Lungen, denn auf der wahrscheinlich erst secundären Herzlähmung beruhen, obgleich wir sowohl das Respirationsgeschäft als die Herzthätigkeit dem regulatorischen Einflusse des Gehirns und Rückenmarks ungeschmälert vindicirt wissen möchten. Uebrigens wollen wir nicht verschweigen dass die Funktionen des Herzens auch ohne Gehirn und Rückenmark schon öfters an Kindern, die ohne die genannten Nervencentren geboren wurden, ohne eine auffallende Störung darzubieten, wahrgenommen werden konnten. Wofür anders aber spricht diese pathologische Abnormität anders, als für den von uns gelegenheitlich schon mehrfach vertheidigten Satz: dass jedem einzelnen Organ der erste Lebensgrund indigen sei.

Zeitdauer des Kreislaufs. Nimmt man an, ein erwachsener, im mittlern Alter stehender Mann habe **70** Pulsschläge in der Minute, so gehen innerhalb dieser Zeit — wie angestellte Berechnungen von Valentin u. A. lehren — etwa **10985,6355** Grm. Blut durch die Lungen und ebensoviel durch den Körper. Im Ganzen werden in einer Min. **21991,271** Grm. oder ungefähr **22** Kilogrm. durch das Herz strömen. Nun beträgt das mittlere Körpergewicht eines 38jährigen Mannes **68820** Grm. Wird sofort angenommen, die Blutmenge betrage, ohne Unterschied der Geschlechtsverschiedenheiten, im Mittel **15293,33** Grm., so folgt daraus, dass die gesammte Blutmenge des Erwachsenen in etwa **41$^3/_4$** Secunden den ganzen Körper durchsetzen muss. Es erscheint freilich fast unglaublich, dass jeder einzelne Bestandtheil der so grossen Menge Blutes innerhalb eines so kurzen Zeittheils ein Mal durch die Lungen und ein Mal durch einen entfernt liegenden Körpertheil kreisen könne; allein die Wahrheit obiger theoretischarithmetischen Annahmen ist auch durch directe Versuche — durch gemachte Injectionen, z. B. einer Auflösung von Eisenkaliumcyanür in eine Jugularvene — erhärtet worden,

sofern bei den citirten Versuchen die angewandten Reagentien das Eisensalz schon nach 20—30 Secunden in der andern Drosselvene, in der grossen Schenkelvene in 20 Secunden, und dieser Celerität entsprechend auch in mehreren andern Blutgefässen, nachwiesen, und das so inficirte Blut jedesmal in kaum etwas mehr als 40 Secunden ein Mal wiederkehrte.

Wenn also von dem Augenblick an wo eine Quantität Blut von der rechten Herzkammer in die Lungen, durch diese und durch den arteriellen Herztheil hindurch geht, und bis zu einem entfernten peripherischen Theile nur 20—30 Secunden nöthig hat; wenn man ferner noch hinzu rechnet, das aus den Kapillargefässen jener entfernten Organe, z. B. des Fusses, bedürfe, bis es das Herz erreicht, ungefähr noch 10—20 Sec., so zeigt eine einfache Addition, dass für die Dauer einer vollständigen Circulation blos $^1/_2$ bis $^2/_3$ Minute erforderlich ist.

Respirationsgeschäft. Zur Sustentation des Lebensprocesses ist das Athmen eines der allernothwendigsten Postulate. Denn nicht nur dass durch dasselbe und den Sauerstoff der Atmosphäre eine während des ganzen Lebens eines thierischen oder pflanzlichen Organismus stattfindende Umänderung seiner Säfte vorsichgeht, und dieser Vorgang seine Tragkraft bis in die entlegensten einzelnen Organe und deren Molecülartheile, durch Anfachung und Unterhaltung eines neuen Lebensreizes in denselben, entfaltet, hört auch in der fast kürzesten Frist das Leben eines jeden nur etwas höher organisirten Geschöpfes auf, sobald die Zufuhr von äusserer Luft nur einige Zeit, beim Menschen z. B. nur 1 bis $1^1/_2$ Minuten, völlig gehemmt ist, eine Behauptung, die selbst geübte Taucher schwer zu widerlegen im Stande sein werden. Wenn übrigens von den „höher organisirten Geschöpfen“ einige Cetaceen eine Ausnahme machen, indem diese eine längere Unterbrechung des Athmens auszuhalten vermögen, so ist zu bedenken, dass diese Thiere — wie v. Rapp sagt — eine besondere Einrichtung der untern Hohlvene und der Leber-

venen besitzen, die als eine Art förmlichen Blutbehälters während der Unterbrechung der Respiration dienen können.

Unter dem Vorgange des Athmens begreift man gewöhnlich die durch eine innere Nothwendigkeit hervorgerufene, und durch bestimmte Apparate ausgeführte Bewegung des abwechselnd sich erweiternden und verengernden, mit auf beiden Seiten beweglichen Wandungen versehenen, fast durchaus geschlossenen, nur durch die Luftröhre, die Rachen-, Mund- und Nasenhöhle mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden Brustkastens, und der in diesem geborgenen, ein lockeres parenchymatöses Gewebe darstellenden Lungen, deren Thätigkeit in der Art mit derjenigen des Brustkastens zusammenfällt und mit dieser verschmolzen ist, dass eine Action des einen Organs ohne die gleichzeitige Theilnahme des andern im gesunden Zustande wenigstens nie vorkommen kann; denn bei der Hebung der Brustwandungen und somit Erweiterung der Brusthöhlung dehnen sich auch die Lungen bis in ihre feinsten Theilchen, d. h. bis in die von der Luftröhre in ihren äussersten und letzten Endigungen gebildeten, unter sich nicht communicirenden Zellchen oder Bläschen aus und nehmen ein gewisses Volumen atmosphärischer Luft auf; bei der Senkung jener Wandungen aber und damit Verengerung des Brustrauminhalts werden sie dagegen zusammengedrückt und geben zugleich einen sehr grossen Theil der aufgenommenen Luft unverändert (nur mit einigen Gasarten vermengt) wieder heraus. Den ersten dieser beiden Acte, wobei die Luft in die Lungen hineingezogen wird, nennt man Einathmung, Inspiration, und denjenigen wo die Luft ausgetrieben wird Ausathmung, Exspiration.

Auf der Schleimhaut der Lungen, und besonders auf den bemerkten Zellen oder Bläschen verbreiten sich die feinsten Zweige der Lungenarterien und gehen über in die Wurzeln der Kapillargefässe der Lungenvenen, während dessen die Umwandlung des venösen, dunkelrothen Blutes in arterielles oder hellrothes, durch die

Einwirkung des Sauerstoffes der äussern Luft stattfindet.

Die Lungen, welche beim Neugebornen — auf noch nicht genau genug ermittelte Ursachen, vielleicht durch den Reiz der äussern Luft auf den ganzen Körper, und in unmittelbarer Folgenreihe durch denjenigen, welchen das in den Lungen sich oxydirende Blut auf's Gehirn und verlängerte Mark, als die nervösen Erreger der Athmungsbewegungen, ausübt, während diese Organe bis dahin in einem mehr schlummernden Zustande dahinlebten — gewöhnlich rasch zum Respirationsgeschäft angesprochen werden, enthalten, wenn sie durch eine vollkommene Inspiration einmal völlig sich ausgedehnt haben, fortan auch nach einer möglichst starken Exspiration immerhin noch eine Quantität Luft so innig eingeschlossen, dass diese selbst im todten Körper nicht ganz, mag man auch einen starken Druck anwenden, sich auspressen lässt, sondern vermögend ist, die Lungen in ihrer Totalität oder in einzelnen Partien immer noch auf dem Wasser schwimmend zu erhalten.

Hat eine Exspiration stattgefunden, und beginnt die folgende Inspiration, oder conciser gesagt, fängt der Brustkorb wieder sich zu heben an, so wird, da in demselben Moment die Lungen die ausgedehnte Brusthöhle nicht ganz ausfüllen, auch die in ihnen noch zurückgebliebene Luft, weil durch die mitgetheilte Wärme dünner und specifisch leichter geworden, die kühlere, dichtere und somit schwerere atmosphärische Luft einem gewissen Volumen nach eindringen und das Gleichgewicht zwischen beiden Luftarten auf kurze Zeit wieder herstellen u. s. f. Verengt sich die Brusthöhle wieder, so werden die Lungen zusammengedrückt, und ein Theil der Luft (die leichtere) muss natürlich entweichen, es erfolgt also das Ausathmen. Wenn es auch noch nicht wäre angedeutet worden, so gienge schon von selbst aus vorstehender Periode hervor, dass immerfort, auch nach dem Ausathmen, noch atmosphärische Luft in den Lungen zurückbleibt, damit der Einfluss derselben, als *Pabulum vitae* auf den Blutumänderungsprocess nicht

einen Augenblick unterbrochen werde, und es ist dafür gesorgt, dass in kurzen Zeitinterstitien ein erneuernder Luftzufluss zu geschehen habe.

Es wäre eine irrige Vorstellung, wenn man glaubte, die Lungen verhalten sich beim Ein- und Ausathmen ganz passiv; wäre es doch aus dem Grunde schon unstatthaft, weil die Luftröhre und ihre Aeste, welche ja die Grundlage des Lungengewebes ausmachen, ausser den beim Respiriren thätigen Muskeln der Stimmritze u.a., bestimmt in ihrem ganzen Verlaufe mit Muskelfasern versehen sind, wodurch die Luftröhrenäste und Zweige sich, wenn auch nicht rhythmisch, doch selbstständig, zusammen zu ziehen vermögen. — Zu den Lungen, zu dem Kehlkopf und der ganzen Luftröhre gehen viele Zweige vom zehnten Gehirnnervenpaar und mehreren Spinalnervenpaaren. Nach Durchschneidung des *Nerv. vagus* am Halse, und wiederum besonders der *N. N. recurrentes*, tritt bei jungen Thieren bald der Tod ein, nicht so rasch bei älteren. Dupuytren's Versuche besagen: dass die Tödtlichkeit nach Durchschneidung des *N. vagus* beider Seiten davon herrühre, dass die chemische Verwandlung des dunkelrothen Blutes in hellrothes nicht mehr erfolge; allein um dieses zu widerlegen, wird sich gewöhnlich darauf berufen, das Venenblut erleide an der Luft eine gleiche Veränderung wie in den Lungen, und dabei können doch die Nerven nicht im Spiele sein, und wenn auch die Thiere sehr beschwerlich athmen, wenn gleich die Respiration dabei sehr leide, so sei dieses dahin zu deuten, dass man bei der Section die Luftröhre und ihre Aeste voll blutigen Schleims antreffe, dass die Respiration und Verdauung aufgehoben, das Thier stimmlos geworden sei und nicht mehr schlucken könne. Der Eintritt des Todes wäre daher in dem bezeichneten Falle eher einem allmähligen Sinken der Lungenthätigkeit, und damit endlich dem Ersticken (bei verändertem chemischen Process in den Lungen, Exsudation von Blut und Faserstoff, Coagulation des Bluts) zu vergleichen, während eine rasch unterbrochene Oxydation des Bluts auch präcipitant den Tod im Gefolge

hat. Das schärfste Argument gegen einen Nerveneinfluss auf die Umänderung der Blutflüssigkeit wären freilich die von Müller angestellten Versuche, aus denen hervorgeht, dass die Umänderung jener auch dann noch bewerkstelligt worden sein soll, als das Thier bereits todt gewesen und man nur das Athmen künstlich unterhalten habe; Schade nur, dass man zu glauben gezwungen ist, es werden bei einem blossen Wechsel des Colorits nicht alle Erfordernisse, die während der Umänderung des Bluts in den Lungen bei der regelmässigen Respiration in Betracht kommen, erfüllt sein.

Zur Unterstützung des Respirationsgeschäftes dienen für die Lungen, welche dasselbe allein auszuführen nicht vermöchten, sofern sie bei ihrer Construction dem Andrange des Blutes auf der einen, und dem Drucke der äussern Luft auf der andern Seite sehr bald unterlägen, — die bemerkten beweglichen Brustwandungen, die weit genug, und zum Theil mit starren mobilen und immobilen Grundlagen versehen sind, wodurch verhindert wird, dass hier die äussere Luft *a tergo* die Lungen zu sehr ausdehne, weil mit der Expansion der letztern auch die Brustwandungen sich heben, so dass sie weder zu sehr beengt sind, noch ein Vacuum entstehen kann, dort aber von Aussen her nicht leicht eine Compression der Lungen stattzufinden vermag. Als solche Adjuvantia für den angedeuteten wichtigen Zweck sind ausser dem knöchernen Gerüste noch viele mitwirkende muskulöse Partien namhaft zu machen, unter denen obenan das Diaphragma steht, das, indem es an seiner mittleren gewölbten Stelle herabsteigt, die Räumlichkeit der Brusthöhle vermehrt, bei seinem Hinaufsteigen aber dieselbe wieder vermindert; ferner: die Intercostalmuskeln, mehrere Hals- und Rückenmuskeln, und, wie bei sehr angestrengter Inspiration, selbst einige Gesichtsmuskeln u. m. a. — Beim Ausathmen brauchen von äusserer Seite her weniger Kräfte in Anspruch genommen zu werden, indem die hinaufgezogenen Rippen beim Nachlassen der Thätigkeit der hinaufziehenden Muskeln durch ihre eigene Schwere und Elasticität von selbst herabsinken: doch

wirken hierauf auch die Bauchmuskeln ein, indem sie die Rippen herunterziehen, und zugleich die Eingeweide gegen das Zwerchfell in die Höhe drücken, wodurch die Brusthöhle verengert wird.

Gewöhnlich athmet man durch die Nase, und dieser Weg scheint auch der natürlichere zu sein, er ist es aber auschliesslich während des Kauens, Trinkens u. s. w.; doch geschieht das Athmen häufig auch durch den Mund.

Die Fische, Frösche, Mollusken und Crustaceen athmen nicht durch Lungen, sondern mittelst Kiemen, mit dem weitern Unterschied, dass sie die Luft nicht im elastischen Zustande, sondern die im Wasser aufgelöste, dabei nicht selten aber sauerstoffreichere, respiriren. Wie nun bei den Lungen die Respiration auf der innern Oberfläche stattfindet, so geschieht es bei den Kiemen auf der äussern, weshalb diese als eine umgestülpte Lunge zu betrachten sind. — Ausser den Lungen und Kiemen gibt es noch eine dritte Art von Athmungsorganen: die Tracheen; und endlich scheinen viele der niedersten Thiere mit der ganzen Haut zu athmen.

Mag jedoch die Respiration durch Lungen oder durch Kiemen u. s. w. vor sich gehen — in keinem Falle kommt das Blut mit der äussern Luft in unmittelbare Berührung, sondern beide, Luft und Blut, sind durch eine äusserst dünne Scheidewand von einander getrennt, durch welche letztere, da sie dem Durchtritt der Luft nur einen schwachen Widerstand zu leisten vermag, der Sauerstoff der Atmosphäre sehr leicht zu dem Blute hindurchzudringen im Stande ist. Es verdient namentlich noch bemerkt zu werden, dass bei keiner andern lebenden thierischen Membran die Permeabilität für tropfbarflüssige oder gasförmige Stoffe so gross ist wie hier in der Schleimhaut der Lungen. Diese Schleimhaut besitzt eine ausserordentlich grosse Ausdehnung, denn nach einer ungefähren Schätzung ist ihre Oberfläche grösser als diejenige der äussern Haut.

Die **Zahl der Athemzüge** ist nicht in allen Lebensaltern gleich; denn es kommen beim Neugebornen 44

bei 5 Jahren 26
„ 15—20 „ 20
„ 20—50 „ . . . . 18—20

Athemzüge im normalen Zustande in der Minute vor; doch unterliegt diese Scala aus leichtbegreiflichen Gründen mehrfachen Schwankungen.

Die Normalzahl der Pulsschläge zu 1 Athemzug verhält sich etwa wie $3^1/_2 : 1$.

Da nur die atmosphärische Luft den Respirationsprocess auf die Länge und mit sichtlichem günstigen Einfluss auf die Salubrität der Organismen zu unterhalten vermag, und alle andern Gasarten, ausser dem Sauerstoff, und auch selbst dieser in ganz reinem Zustande, auf die Dauer nichts taugen, so müssen wir unsere Aufmerksamkeit jetzt besonders auf die Constitution der äussern Luft und die Veränderungen, welche sie beim Athmen erleidet, richten.

Die uns umgebende Luftschichte besteht im Allgemeinen aus 2 Gasarten, die jedoch in ungleichen procentigen Verhältnissen gemischt sind; im Durchschnitt enthält sie 21 % Sauerstoff und 79 % Stickstoff, oder dem Gewichte nach 23,01 % Oxygen, und 76,09 % Nitrogen; ausserdem ist der Luft noch etwa $\frac{1}{1000}$ Kohlensäure und Wasser, beide Stoffe jedoch zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Localitäten in variabeln Mengen, beigemischt.

Die chemischen Veränderungen, welche die Luft beim Athmungsprocess erleidet, bestehen in einem theilweisen Beraubtwerden ihres Sauerstoffgehaltes, und zwar in Zahlen ausgedrückt etwas mehr als 4 Volumina, so dass ein Mensch also — wie dieses durch die Untersuchungen Lavoisier's und Davy's noch besonders erhärtet wird — etwa 26,04 Cubikfuss Sauerstoff in 24 Stunden verbraucht, welcher Sauerstoff mit dem Blute durch die bezeichnete thierische Membran hindurch in Wechselwirkung tritt, sich mit demselben chemisch verbindet, wogegen Kohlensäure und Wasserdampf frei, und ausgehaucht wird. Zwar führt die äussere Luft, wie schon gezeigt worden, an und für sich schon Bruchtheile von

Kohlensäure, ist nach Umständen auch mehr oder weniger wasserhaltig; allein es lässt sich leicht nachweisen, dass die Menge beider in der ausgeathmeten Luft die ursprüngliche weit hinter sich lässt.

Insofern die eingeathmete Luft an sich kälter ist (gewöhnlich enthält sie 10 bis 15 ° R. oder 15 bis 18 ° C.) als das Medium in welches sie kommt, so wird sie auch bei ihrem kurzen Verweilen in den *ca* 31 bis 32 ° R. oder 36 bis 37 ° C. Wärme haltenden Lungen ebenfalls erwärmt werden (gewöhnlich nur bis auf 29 oder 30 ° R.), und sich schon hiedurch mehr ausdehnen, zugleich aber auch durch Wasserdampf voluminöser werden. Wird dagegen eine sehr heisse Luft, z. B. von 40—50 ° R., eingeathmet, so erfährt diese, wegen der in den Lungen stattfindenden raschen Verdunstung, gewöhnlich eine Abkühlung, so dass ein Mensch einen solchen Hitzegrad eine verhältnissmässig längere Zeit auszuhalten vermag.

Da in Absicht auf Weite der Brust und Capacität der Lungen bei verschiedenen Menschen eine nicht unbedeutende Variabilität stattfindet; da zugleich die Höhe und Tiefe der Athemzüge abhängig ist von der Körperbewegung, Anstrengung oder Ruhe, von der Temperatur und Dichtigkeit der Luft u. s. w., so ist es leicht erklärlich, dass genaue Angaben über die Menge Luft, welche bei einem Athemzuge aufgenommen wird, unmöglich aufzustellen sind. Ein erwachsener Mensch athmet bei einer gewöhnlichen Inspiration 16 bis 30 Cubikzolle Luft ein. Davy fand, dass er bei einem normalen Athemzuge 16 C. Z. Luft einnahm; dagegen will D. gefunden haben, dass wenn zuvor sehr stark ausgeathmet worden, mit einem Athemzug sogar 141 C. Z. Luft sollen aufgenommen werden können. Uebrigens gibt dieses für die eigentliche absolute Capacität der Lungen überhaupt gar keinen Maassstab, da dieselben auch nach der möglichst starken Exspiration nie ganz luftleer werden, sondern nach Davy sogar noch 35, und nach dem gewöhnlichen Ausathmen noch 108 C. Z. Luft enthalten.

Bei Männern ist die Brusthöhle besser ausgebildet als bei Weibern, und vielleicht dürfte hierauf schon zu

einem guten Theil der Unterschied in dem Kraftmaass bei beiden Geschlechtern beruhen; wenigstens ist hinlänglich bekannt, dass ein Mensch ohne weite Brust auch keine grosse Muskelstärke besitzt.

Die Luft, welche der Mensch an den meisten Orten des Erdballs, am Pol und Aequator, im Sommer und Winter unter normalen Verhältnissen einathmet, ist, wenn wir kleine Schwankungen abziehen, immer dieselbe; auf dem Meere zwar ist sie an Sauerstoff etwas ärmer, als auf dem Lande, in vegetationsreichen Gegenden sauerstoffreicher und erquickender als in kahlen; ob sie aber in den höhern und höchsten Luftregionen weniger Oxygen enthalte, als in der Ebene oder in Niederungen, ist noch nicht ganz ausgemacht, obgleich sehr wahrscheinlich. So viel aber ist constatirt, dass die Menge des respirirten und eingesaugten Sauerstoffgases und der hierauf austretenden Kohlensäure mit dem Barometerstande sich ändert.

Nach den Angaben Valentin's u. A. betragen die Bestandtheile der gewöhnlich ausgeathmeten, nicht getrockneten, Luft im Mittel:

a) Volumenprocente.

Kohlensäure 4,380, Sauerstoff 16,033, Stickstoff 79,587.

b) Gewichtsprocente.

Kohlensäure 6,546, Sauerstoff 17,373, Stickstoff 76,081.

Wassermenge in einer Minute 0,3449 Grm., mithin in einer Stunde 20,694 und in 24 Stunden 506,656 Grm.

ad a und b. Absorbirter Sauerstoff: aa) dem Volumen 4,783 und bb) dem Gewichte nach 5,637.

Wenn die verschiedenen Forscher über die Quantitätsveränderungen des Stickgases bei der Respiration nicht mit einander harmoniren, indem bald angenommen wird, es sei beim Ausathmen gar kein Verlust zu be-

merken, bald: es lasse sich eine kleine Verminderung beobachten, und eine dritte Meinung, von Edwards vertheidigt, sogar eine Vermehrung des Stickgases durch's Athmen, gleichsam eine Art Secretion von Nitrogen in den Lungen sieht: so lässt sich gegenwärtig noch, wie man sieht, ein bestimmter Ausspruch nicht geben, sondern nur in kurzen Andeutungen sich bewegen. Dumas und Liebig geben nicht zu, dass der in den thierischen Geweben als wesentlicher Bestandtheil enthaltene Stickstoff aus der Atmosphäre herkomme, sondern er stamme, da im vitalen Processe kein Nitrogen aus der Luft absorbirt werde, einzig und allein aus der Nahrung — sich stützend wahrscheinlich auf die Experimente von Dulong und Desprez; während dagegen Müller, Carpenter, Bostok u. A. annehmen, es werde bei der Respiration auch Stickgas absorbirt. Die Frage wenigstens, ob es nicht möglich und einigermassen selbst wahrscheinlich, dass, wenn Thiere mit Nahrungsmitteln gefüttert werden, die nicht viel Stickstoff enthalten, alsdann dieser zu einem Theile von den Lungen aufgenommen und im Körper verwendet werde? scheine noch nicht über allen Zweifel beantwortet zu sein. — Der Stickstoffgehalt der Pflanzen kommt wahrscheinlich vorzugsweise von dem von ihnen zerlegten Ammoniak der Atmosphäre her, dessen Dasein Liebig nachgewiesen hat. — Den Schlüssel zur Erklärung der Edward'schen Ansicht aber, wornach eine Vermehrung des Stickgases durch das Athmen stattfinden soll, dürfte man leicht darin finden, dass, da dem Volumen nach ein Cubikcentimeter Kohlensäure einem Cubikcentimeter Sauerstoff entspricht, und folglich, wenn bei dem Athmen etwas mehr Oxygen verschwindet, als Kohlensäure dafür ausgeschieden wird, sich, wenn keine Compensation stattfindet, natürlich das relative Stickstoffvolum erhöhen muss (Valentin).

Der chemischen Veränderung der atmosphärischen Luft in den Lungen correspondirt die Metamorphose des Farbenteints des Bluts: es geht vom dunkelrothen in den hellrothen über. Versuchen wir es aber einen nähern

Nachweis davon zu geben, und in die dunkle Lehre vom Athmen und die sich daran knüpfenden Folgen einiges Licht zu bringen, so stellen sich bis jetzt noch unübersteigliche Hindernisse entgegen, denn wir wissen nichts weniger als genau, auf welche Art und Weise der aufgenommene Sauerstoff in unserm Körper verwendet wird. Dass das Oxygen der *Spiritus rector* des Athmungs - und, bis auf einen gewissen Grad, des ganzen Lebensprocesses sei, ist sicher; allein unbekannt ist es, wie er zur Bildung von Kohlensäure und Wasser, so wie zum Hellrothwerden des Venenbluts im Körper u. s. w. eigentlich verbraucht wird. Denn die Annahme, das überschüssige Oxygen diene zum Theil zur Wasserbildung in den Lungen, ist, wie Valentin sagt, nur indirect zu beweisen; am wenigsten aber lässt sich genau bemessen, wie viel zu diesem Zwecke nothwendig, namentlich da das ausgehauchte Wasser keinen Schluss zulässt, insofern dieses zu einem grössern oder geringern Theil aus der feuchten Schleimhaut der Lungen selbst stammen kann; überdiess kommen noch andere Oxydationsprocesse, als derjenige des Hydrogens, im Körper vor. Aber auch in Betreff der Kohlensäure ist die gewöhnliche einfache Bestimmung nicht ganz richtig: nicht aller Sauerstoff, der in der Kohlensäure enthalten ist, stammt aus der eingeathmeten Luft. Es verbrennt zunächst kein reines Carbon, und sodann findet überhaupt in unserm Körper immer nur eine beschränkte Umsetzung von organischen Stoffen statt, wobei Kohlensäure gleichsam nur als ein Nebenproduct erhalten wird. Da aber die beim Stoffwechsel sich verändernden organischen Verbindungen auch ein Quantum genuinen Sauerstoffs führen, so stammt, wie man leicht einsieht, ein Theil des Oxygens der Kohlensäure und des Wassers von ihnen her.

Fragt man nun: wo denn die Kohlensäure gebildet werde, ob in den Kapillargefässen der peripherischen Organe, oder in denjenigen der Lungen während des Athmungsprocesses? — so erhält man von J. Müller und von Valentin eine verneinende Antwort, herge-

leitet aus dem negativen Erfund bei physikalischen Experimenten. Würde, sagen sie, z. B. die Kohlensäure in den Kapillaren der peripherischen Organe gebildet, so müsste der Sauerstoff im arteriellen Blute nur locker gebunden sein, er — und nur er — müsste sich aus demselben unter der Luftpumpe wieder entwickeln lassen, während das Venenblut, wenn Kohlensäure in ihm präexistirte, nur Kohlensäure unter der Luftpumpe entwickeln dürfte: beides jedoch ist nicht der Fall; im Gegentheil, das arterielle Blut entwickelt, wie man gegenwärtig bestimmt weiss, ebenso wie das venöse, unter die besagten Umstände versetzt, Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff, so dass man mit Sicherheit behaupten kann, es finde auch in den Lungen keine Kohlensäure- und Wasserbildung statt, sondern es trete in ihnen nur eine Abdunstung auf ähnliche Art ein, wie an andern freien Oberflächen, z. B. auf der äussern Haut. Der Ansicht Valentin's zufolge bringe das Blut, das in den feinen Lungenarterien kreis't, seine Kohlensäure mit; diese sei durch eine thierische Haut von der eingeathmeten Atmosphäre geschieden, und da sie eine andere Dichtigkeit als der Sauerstoff habe, so trete zwischen beiden der durch das Diffusionsgesetz bedingte Wechsel ebenso gut ein, als das Blut und die Ernährungsflüssigkeit die Einathmungsluft mit Wasserdampf sättigen. Dass in den Lungen ein Verbrennungsprocess nicht stattfindet, lehrt schon die einfache Thatsache, dass diese Organe nicht wesentlich höher temperirt sind als andere innere Körpertheile. Unhaltbar ist vollends die Vorstellung: es werde in den Lungenzellen eine Carbon- und Hydrogen enthaltende Flüssigkeit ausgehaucht, und jetzt erst durch den eingeathmeten Sauerstoff der Luft in Kohlensäure und Wasser umgewandelt; oder die: es vereinige sich der Kohlenstoff und Wasserstoff des venösen Blutes erst in den Lungenbläschen mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre. Aber die Veränderung, welche das Blut in den Lungen erfährt, da es in diesen hellroth wird, nachdem es zuvor noch dunkelroth gewesen — sie wird doch beweisend

für die Abscheidung von Kohlenstoff sein. Dieser Einwurf, so triftig er zu sein scheint, verliert doch alles Gewicht, sobald man sich erinnert, dass Zucker-, Glaubersalz-, Salpeter-, Kochsalz- und Salmiaklösung, aber auch eine Solution von kohlensaurem Kali — eine ähnliche rothe Farbe im Blut hervorbringen, wie das Sauerstoffgas; auch im Ammoniakgas wird das Blut kirschroth, während Chlor es zuerst braun, dann weiss macht. Sauerstoffhaltige Säuren bringen ebenfalls eine braune Farbe in ihm hervor, doch thun dieses auch noch andere Stoffe. Durch Kohlensäure wird das Blut dunkler roth, violett, zuletzt fast schwärzlich, während es Blausäure wieder hellroth machen soll (J. Müller); kurz also, der Farbenwechsel gibt in der beregten Beziehung für sich keinen Aufschluss, und es dürfte schon noch eine gute Zeit hingehen, bis die Acten über diesen Gegenstand geschlossen sind. Indessen aber wird es erlaubt sein, nach analogen Fällen und Vorgängen in der Aussenwelt, bei denen ebenfalls Kohlensäure als ein Produkt erscheint, uns umzusehen, um wenigstens einen Begriff von der Bildung derselben in unserm Körper zu bekommen, und wenn wir auch sehr vorsichtig sein müssen in unsern Analogieschlüssen, indem die Processe, welche in der Natur beobachtet werden können, und sich im lebenden thierischen Organismus wiederspiegeln, eben doch durch den Einfluss der Lebensthätigkeit in ihren Specialitäten Modificationen erleiden dürften, so haben wir doch ein Bild von dem Hergang, und sind möglicherweise der Wahrheit um einen Schritt näher gerückt. Ein solcher Process, aus dem sich vielleicht die Genesis der Kohlensäure im Körper annähernd erklären lässt, ist die Gährung mit ihren Produkten. Bekanntlich — sagt Mulder in seiner allg. physiolog. Chemie — werden die stickstoffhaltigen Körper leicht zersetzt, so dass sie diese zersetzende Wirkung auch andern Körpern mittheilen. Der Stickstoff hat, wegen seines Indifferentismus, eine grosse Neigung sich loszureissen. Er verbindet sich nur mit Wasserstoff gern zu Ammoniak. Von dem Augenblick an, dass der Bil-

dung dieses genügt wird, ist das chemische Gleichgewicht der Elemente gestört und die Wirkung kann sich auf andere Stoffe fortpflanzen. Organische Körper, mit Wasser in Berührung, geben, wenn sie Stickstoff enthalten, Ammoniak, und der Kohlenstoff und der Sauerstoff bilden der Ammoniakbildung zufolge Kohlensäure. —

Hiemit dürfte denn auch eine andere Frage, welche die Männer vom Fach gegenwärtig sehr beschäftigt — in welcher Form Sauerstoff und Kohlensäure im Blut existiren, ob frei oder in gebundenem Zustande? — einigermassen ihre Erledigung gefunden haben. Während Einige zu der Annahme einer freien Existenz dieser Gasarten neigen, sehen sie Andere als chemisch gebunden an die Bestandtheile des Blutes. Nach Berzelius, Liebig u. A. ist es wahrscheinlich, dass, wie schon angedeutet worden, das Eisen in den Blutkörperchen beim Respirationsprocess in den oxydirten Zustand übergeführt werde, dass es im peripherischen Kapillargefässsystem dagegen einen Theil seines Sauerstoffs abgebe, zu Oxydul reducirt und dadurch mit organischen Stoffen leicht Kohlensäure gebildet werde, welch' letztere an die Stelle des verschwundenen Sauerstoffs treten könne. Auf gleiche Weise dürfe man sich vorstellen, dass die Kohlensäure die einfach kohlensauren Alkalien des Bluts in doppelt kohlensaure umsetze, und dass diese durch das Athmen von Neuem zu einfach kohlensauren Verbindungen reducirt würden. Wenn wir die Vorstellung von chemischem Gebundensein gedachter Gase an die Blutkörperchen und die Alkalien im Blutserum festhalten, so finden wir begreiflich, dass der Sauerstoff, beim Athmen mit den erstern in Verbindung getreten (ähnlich wie beim Röthen des Blutes an der Luft), so innig mit denselben verbunden ist, dass er sich weder durch mässige Hitze, noch durch die Luftpumpe davon trennen lässt; wir sehen nicht minder auch ein, warum Venenblut unter der Luftpumpe weder heller wird, noch Kohlensäure zu entwickeln im Stande ist. Und doch wird dieser ganze Satz sogleich wieder ziemlich paralysirt, wenn man sich vorhält, dass auch das

künstlich mit Kohlensäure imprägnirte Blut bei der Erwärmung und unter der Luftpumpe weder heller roth wird, noch die Kohlensäure — ausser einem Minimum — wieder fahren lässt, wenn man nicht vergisst, dass mit Kohlensäure geschwängertes Blut auch durch Schütteln mit atmosphärischer Luft, oder durch Einwirkung von reinem Sauerstoffgas nicht wieder hellroth wird und nur eine sehr kleine Menge von Kohlensäure bildet; wenn man endlich erwägt, dass auch Albumin und Fibrin Sauerstoff zu binden, und Kohlensäure zu entwickeln vermögen.

Hieraus dürfte wiederholt auf eine unzweideutige Weise resultiren, dass das Hellrothwerden des Blutes an der Luft und beim Athmen nicht von Entfernung der Kohlensäure aus der Blutflüssigkeit, sondern mehr nur und hauptsächlich von der Einwirkung des Sauerstoffs, und Bindung eines Theils desselben durch die Blutkörperchen, welche zum Sauerstoff eine so eminente Verwandtschaft hegen, herrührt. Zugegeben muss jedoch werden, dass ein anderer Theil des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff des Blutes zu entweichender Kohlensäure sich verbindet. Dass aber die Entstehung der Kohlensäure auch unabhängig von der eingeathmeten Luft sich denken lasse, wurde schon erwähnt; ebenso dass sich die Form und vielleicht auch in etwas die Zusammensetzung der Blutkörperchen beim Uebergang von den Arterien in die Venen, und umgekehrt, ändere.

Ursachen und Wesen der Bleichsucht. Nach der bis jetzt nahezu allgemein auf den Kathedern sowohl als in den Compendien üblichen Darstellung des Wesens der Chlorose, wird, wenn man auch die übrigen Erscheinungen nicht gerade negiren will, doch der Autorität und der althergebrachten Meinung zufolge, Mangel an Eisen im Blut als das *haut-relief*, als der Höhepunkt im Bilde derselben hervorgehoben, der ganze übrige Symptomencomplex aber nur als ein Corollar von dem Fehlen des genannten Metalls angesehen — ein Dogma, wovon im praktischen Leben die Ferrotherapie unserer

und ähnlicher Krankheiten, von Seite einer unendlichen Anzahl von Aerzten als das sprechend ähnliche Daguerreotyp betrachtet werden kann. Wie es aber nach dem Bisherigen einer- und einem intuitiveren Eingehen in den Thatbestand unseres Objects anderseits eigentlich mit diesen Vordersätzen und den daraus abgeleiteten Schlüssen in Wirklichkeit stehe, wie sie gegen die Kritik sich verhalten, und ob sie nicht unter die Anachronismen oder zu den *Morbis hereditariis* der Aerzte gehören, davon sogleich weiter.

Mag man den Verlauf der Bleichsucht auf synthetischem oder analytischem Wege verfolgen, so wird man in Absicht auf die Initiative eine mehr oder minder stark ausgesprochene, leider nur so häufig übersehene und vernachlässigte, Störung der Verdauung — Appetitlosigkeit, Aufstossen, belegte Zunge, Druck im Magen, Blähungen, Verstopfung oder Diarrhöe und dgl. — in der Regel immer als den Anfang derselben bezeichnen dürfen.

Wird die Krankheit, so lange sie auf dieser ersten Stufe steht, nicht gehoben, sei es dass die Natur allein nicht Meister wird, weil die nemlichen Influenzen die das Leiden provocirten, nicht aus dem Wege geräumt sind (während im Gegentheil die Störung oft, sehr oft von selbst sich wieder ausgleicht), oder sei es dass keine zweckmässige Kunsthilfe geleistet wird, so pflanzt sich die Aberration der Digestion ohne Discontinuität auf die Lymphe- und Blutbereitung fort, schlägt mit einem Wort in- und extensiv nach den verschiedensten Richtungen hin tiefe Wurzeln, und es manifestiren sich jetzt nach Umständen mehr rasch oder langsam alle diejenigen Symptome, welche oben als charakteristische bezeichnet wurden. Muss doch ein Jeder begreifen, dass, wenn die Verdauung gestört ist, wenn die dieselbe bewirkenden Potenzen dem Maass und der Stärke nach nicht in einem richtigen Verhältniss vorhanden, wenn die Lebenskräfte in ihrem Hinwirken auf den Assimilations- und Sanguificationsprocess von ihrer diessfallsigen Richtung abgelenkt, depotenzirt sind, und dieser Zustand

längere Zeit andauert, oder sich, entweder idiospontan oder durch äussere schädliche Einflüsse, steigert, — auch das Product der Digestion und damit in unmittelbarster Reihenfolge auch die Ernährung und bildende Thätigkeit noth leiden, und als secundäre Erscheinung, gleichsam als ein Pendant davon die Trübung und Schwächung der animalen Funktionen angesehen werden muss; bringt ja schon ein einfaches und für sich bald wieder vorübergehendes Gestörtsein der Verdauung zeitweilig ähnliche Erscheinungen *en miniature* hervor, welche bei der Bleichsucht in einem so eclatanten Grade sichtbar sind.

Nun entsteht aber sogleich die Frage: welches sind die nächsten ursächlichen Momente, dass die spontan entstehende Chlorose hauptsächlich und eigentlich nur das weibliche Geschlecht befällt, — eine Erscheinung, die doch wohl nicht bloss von Störung der Assimilation und Blutbildung abhängen kann; denn wäre diess, so müsste ohne Zweifel auch unser Geschlecht chlorotisch werden, da bei ihm ebenfalls solche Perturbationen in dem vegetativen Bereich vorkommen können, ohne dass jedoch förmliche Bleichsucht entsteht.

Als die Phalanx, welche hier den ersten und sicherlich auch den entscheidendsten Angriff auf die Gesundheit und damit auf die gemeinten einzelnen Funktionen macht, steht die Pubertäts- und namentlich noch die Menstruationsentwicklung in vorderster Linie, und es wird unwiderlegt bleiben, wenn wir in der Evolutionsperiode mit den an diese sich knüpfenden Consequenzen den Grundstein für die Aetiologie der instanzirten Krankheit erblicken. Denn nicht nur dass diese in der besagten Zeit numerisch am häufigsten und am stärksten auftritt, dürften, wenn wir die Sache von einem höhern physiologischen und anthropologischen Gesichtspunkt aus betrachten, gewisse Beweissmittel von nicht ganz untergeordnetem Werth diese Behauptung unterstützen und zur Erklärung des ersten und letzten Grundes beitragen. Gehen wir hiebei, zu besserer Beleuchtung des Nachfolgenden, von den vorhandenen und anerkannten

Analogien aus. Es ist bekannt, wie bei angehenden juvenilen Individuen bald mehr bald weniger auch eine Depravation der vegetativen Thätigkeiten sich ausspricht, wie die animalen Funktionen in dieser Periode gleichfalls etwas depotenzirt sind, und wie zur Zeit auch in der Psyche eine hypochondrische Verstimmung sich kund giebt. Allein trotz der grossen Uebereinstimmung in der Aeusserlichkeit der Symptome kommt die Bleichsucht bei unserm Geschlecht (einzelne wenige imbecille Subjecte etwa abgezogen) doch nicht vor, weil schon von Uranfang an seine Innerlichkeit eine andere ist. Denn zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht besteht der — bis zur Zeit der Entwicklung jedoch nicht markirte — tiefbegründete gegensätzliche Unterschied: dass, vom Augenblick der schärferen Ausprägung des Geschlechts an, im ganzen Leben des erstern sofort die animalen und höhern geistigen Thätigkeiten vorschlagen müssen, während das Leben des letztern zur Lösung seiner nachherigen Aufgaben vorzugsweise auf Productivität gegründet und angewiesen ist, weshalb der weibliche Organismus nunmehr viel mehr Blut erzeugen muss, als er zu seinem eigenen Unterhalt bedarf, insofern das Plus entweder zur Absonderung der Menstruation dient, oder bei eintretender Schwangerschaft zur Ernährung des Fötus und nachher zum Säugungsgeschäft verwendet wird — mit andern Worten: dass zur Zeit der Evolution der jungfräuliche Körper auf einmal eine höhere Stufe der Production zu gewinnen suchen muss, welche Stufe er entweder leicht und ohne Anstoss gewinnt, oder aber, weil seine Kräfte von vornherein geschwächt, auch sonstige Hindernisse ihm in den Weg gelegt sind, im Laufe alsbald ermattet, auf der früheren Lebensstufe stehen bleiben zu wollen scheint, oder gar zurück- und noch tiefer sinkt, was sodann das Signal zum Ausbruch der vielgenannten Krankheit abgiebt. Denn wenn z. B. schon eine stärkere oder schwächere Affection dieses oder jenes einzelnen abgelegenen Organs im Stande ist, durch Reflex die Verdauung zu perturbiren, um wie viel mehr muss dieses natürlich noth-

wendig der Fall sein bei einer so totalen inneren Umwälzung, wenn gleichzeitig Schwäche der Faktoren des Lebensprocesses, also eine quantitativ und qualitativ verminderte und veränderte Innervation, Störung, Verminderung und Veränderung des Blutlebens und des Kreislaufs etc. concurrirt.

Gleichwie nun aber viele andere krankmachende Potenzen, unter andern selbst Contagien, ohne dass wir jedoch die hiebei in's Spiel kommenden Modificationen und Modificatiönchen genauer anzugeben wüssten, nicht alle von ihnen berührten Menschen zu gleicher Zeit und mit derselben Stärke, manche sogar gar nicht, zu afficiren im Stande sind, so ist es auch mit dem Eintritt oder Nichteintritt der Chlorose der Fall, obgleich mit Carus — der, auf's freudigste wird es ausgesprochen, das Wesentliche dieser Krankheit am schärfsten durchschaute und am klarsten auffasste — keck gesagt werden kann, dass in der wichtigen Epoche der Evolution, wo das Wachsthum des Körpers ziemlich beendigt ist und andere Funktionen aufzutreten haben, in der weitaus grössern Mehrzahl bei allen weniger kräftigen Mädchen ohne eine besondere und eigentliche Störung des Wohlbefindens Mangel an Appetit, eine blassere Farbe der Haut, Müdigkeit, eine mehr melancholische Stimmung u. s. w. sich kundgibt, und merkwürdig ist — bemerkt Carus weiter — zugleich die Neigung zu Krankheiten, die, obwohl sie dem weiblichen Geschlecht nicht vorzugsweise eigen, doch auf abnormes Hervortreten der der Reproduction entgegenwirkenden Funktionen sich beziehen, woraus so viele den Jungfrauen verderbliche Krankheiten (Schwindsuchten) resultiren. —

Insofern also, wie wir gesehen, eine so eminente Disposition zu spontaner Genese der Bleichsucht vorhanden, so ist einleuchtend, dass sie ohne alle andern als eben diese primären Ursachen entstehen kann. Doch bedarf es zu deren Ausbruch gewöhnlich noch secundärer Influenzen, und hier steht obenan: unzweckmässige, schwerverdauliche, schlechtnährende, erschlaffende Diät; liegt es doch auf der Hand, dass Alimente, die

schon einem ganz Gesunden nicht gut bekommen, in einem zu Krankheiten hinneigenden Digestionsapparat nicht anders als gemeinschädlich einwirken müssen, was um so weniger befremden kann, wenn man bedenkt, in welcher Reciprocität das vegetative und das Uterinleben zu einander stehen; denn gleichwie eine regere Thätigkeit in diesem das normale Vonstattengehen des Geschäfts in jenem abändert, so können bekanntlich auch Diätfehler die Menstruationsentwicklung, und später noch die Katamenien rasch und für eine grössere Zeitfolge sistiren. Welchen Einfluss aber eine Suppression der Regeln auf das Befinden der betreffenden Personen ausübt, das wird in der Folge deutlicher gemacht werden. — Als weitere ätiologische Momente sind zu bezeichnen: ungesunde, feuchtwarme und nasskalte Luft, grosse Hitze, wohl auch mechanische Hemmung des gehörigen Luftzutritts zu den Lungen durch die unsinnigen Zusammenpressungen der Brust mittelst Schnürleibern, welcher Unfug sogar bis in die untersten Schichten des Weibervolks gedrungen ist; ferner: Mangel an Licht, Unthätigkeit oder übermässige Anstrengung, Erkältung und Durchnässung, vielleicht auch schnelle Unterdrückung von Ausschlägen; sodann häufig und vor der Zeit erregter Geschlechtstrieb, Sinnenkitzel durch öftere Reizung der Genitalien vor oder während der Entwicklung; ebenso, psychisch deprimirende Einflüsse, z. B. Gram, Kummer; endlich sind es auch Krankheiten des Lymphsystems, wie Scropheln, Tuberkeln etc. etc. — alles lauter Dinge, wovon entweder jedes für sich, oder mehrere im Verein den Assimilationsprocess von seinen ersten Wurzeln bis in die entferntesten Zweige zu schwächen vermögen, weshalb denn auch immer solche Erscheinungen mit der Bleichsucht vergesellschaftet sind, welche auf eine der Art und dem Grad nach deteriorirte Thätigkeit der vegetativen Sphäre auf's bestimmteste hinweisen, namentlich träge Verdauung, Abgang von unverdauten Speisen, viel Schleim- und Säurebildung, Wasserausschwitzungen, Scrophulose, Tuberculose. Indess — es lassen sich die vorhin bezeichneten Ursachen zunächst nur auf

einen Theil der Chlorotischen, auf denjenigen, welchen die niedern Stände liefern, anwenden. Dass auch von den mittlern und höhern Ständen — und zwar von diesen gerade oft die meisten Exemplare geliefert werden, kann nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass in diesen Regionen die physische und geistige Atmosphäre in der neuern und neuesten Zeit künstlich immer mehr verderbt und verstimmt wird, dass die körperliche Erziehung darauf hinausläuft, den Körper zu schwächen, und die Geistesbildung (die freilich früher ganz vernachlässigt wurde, was man aber jetzt mit extremer Hast hereinzubringen sucht) von der Art ist, um den Geist, gerade während der stärksten Körperentwicklung, auf die Folter zu spannen, so lange, bis ihm die Glieder ausgerenkt sind, und alles Natürliche zur Empfindelei geworden ist. Und was sollen wir vollends — — Doch, es genügt schon an dem Gesagten. Wenn wir auch gerade nicht hoffen dürfen, dieses System bald zum Bessern geändert zu sehen, so ist ihm doch zu prognosticiren, dass es an seiner Unnatürlichkeit selbst sich aufreiben, und dass man über kurz oder lang begreifen lernen werde, es könne, wie aus einem kränklichen Stamme kein gesundes, freudigwachsendes Reis sprosse, so auch eine von frühester Jugend an verzärtelte, schwächliche Frau kein lebenskräftiges Kind gebären, noch viel weniger aber als Mutter es selbst ernähren.

Es dürfte nicht am unrechten Platze sein, wenn wir nunmehr auf einen Punkt zu sprechen kommen, dessen Entwicklung möglicherweise zur Abklärung der Ansichten über Aetiologie und Pathologie der Chlorose und einiger blutsverwandten Krankheiten beitragen könnte. In den Handbüchern werden nemlich noch als weitere, in zweiter Reihe stehende, Ursachen zur Genesis unserer Krankheit hervorgehoben: Hämorrhagien, viele und schwere Wochenbetten, langes Säugen, Blenorrhöen, langdauernde Eiterungen, Schleim- und typhöse Fieber, Entzündungen die viel Blutentziehungen forderten u. s. w., so das dass gedachte Leiden sogar auch bei den sonst kräftigsten Frauen und Männern rasch entstehen könne.

Obgleich allen scholastischen und fein nüançirten Distinctionen, welche oft mehr in der Phantasie der Aerzte, als in der Natur vorhanden, abhold, glauben wir es doch der Wahrheit schuldig zu sein, und darauf aufmerksam machen zu müssen, dass man es in solchen Fällen zunächst nicht mit wahrer Chlorose, sondern mit einem anämischen Zustande, der andern Ursachen sein Dasein verdankt, zu thun habe. Anämie, allgemeine oder locale, kann freilich bei jedem Menschen nach präcipitant einwirkenden schwächenden Ursachen, z. B. nach mehreren schnell hinter einander vorgenommenen starken Blutentziehungen momentan auftreten; es fragt sich aber doch noch, ob wahre Anämie überhaupt nur, und zudem als ein so stabiler Zustand, homolog der Bleichsucht, vorkommen könne — eine Frage, die ohne lange Meditation wird verneint werden dürfen, indem die erstere gewiss nur höchst selten auftreten, und wenn je, doch nur transitorisch sein wird. Als ein Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Krankheitszuständen dient — wie Beau der Meinung — das bei der wahren Blutleere, die unmittelbar auf Blutverlust folge, bei aller sonstigen Schwäche, Blässe, Kleinheit des Pulses u. s. w., fehlende Herz- und Arteriengeräusch (ist jedoch inconstant — der Verf.). Dagegen glauben Andere, und wir stimmen damit überein, dass ein Unterschied weit mehr durch den leichten und sicheren Naturheilungsprocess bei der Anämie begründet werde. Aber freilich, auch bei dem besten Gelingen der Heilung durch die Natur tritt doch in den ersten acht Tagen, indem während dieser Zeit wegen des vorhandenen vermehrten Durstes viel Wasser getrunken wird, eine seröse Polyämie (also keineswegs Verminderung der Blutmasse, wie es z. B. nach langen Eiterungen, nach Typhus u. s. w. der Fall, wobei sich dann, damit kein Vacuum entstehe, die Gefässe vermöge ihrer Contractilität so zusammenziehen, dass sie den kleineren Blutstrom umschliessen, sondern Veränderung derselben) ein, welche, wie diess gewöhnlich, rasch vorübergehend, oder bei Einwirkung neuer schädlichen Ursachen länger andauernd sein kann, in welch' letzterm

Falle die Erscheinungen der Bleichsucht und der Blutleere freilich coïncidiren und *in praxi* schwer von einander zu unterscheiden sein dürften, weil natürlich inzwischen alle die Symptome, welche der ersteren Krankheit ihren Stempel aufdrücken, wie Hydrämie, Mangel an Blutkörperchen und Hämatin, Geräusch im Herzen und in den grössern Arterien mit schnellem Puls, Zurücktreten der Menge des Fibrins und dagegen Vorschlagen des Albumins in der Blutflüssigkeit, tiefe Störung der Assimilation, Sanguification, der Gesammternährung etc., auch bei der letzteren sich ausgebildet haben.

Zur leichtern Uebersicht über die Veränderungen, welche das Blut bei der Chlorose und Anämie eingehen soll, lassen wir hier die chemisch-analytischen Untersuchungen von Becquerel und Rodier über die Zusammensetzung des Bluts (beim Weibe) folgen, und bemerken hiezu noch, dass in der folgenden Tabelle immer nur die Mittelzahlen angenommen sind.

Constitution des Blutes:

	a) im norm. Zustande;	b) bei der Chlorose;	c) b. d. Anämie.
Dichte des Bluts	1057,6	1045,8	1047,4
„ „ Serum	1027,4	1028,2	1017,1
Wasser	791,1	828,2	822
Blutkörperchen	127,2	86	94,7
Albumin	70,5	72,1	68
Faserstoff	2,2	3,4	3,5
Extract. Stoffe und Salze	7,4	8,8	8
Fette	1,620	1,503	1,806
Seroline	0,020	Variabel	Variabel
Cerebrine	0,464	0,541	0,663
Cholesterine	0,090	0,054	0,110
Seifen	1,046	0,888	0,992

An anorganischen Stoffen auf hundert Grm. Blut.

	a) in norm. Zustande;	b) bei der Chlorose;	c) b. d. Anämie.
Chlornatrium	3,9	3,1	3,5
Lösliche Salze	2,9	2,3	2,4
Erdphosphate	0,354	0,441	0,545
Eisen	0,511	0,319	0,366. *)

Man dürfte hieraus zur Genüge ersehen, dass aus dem Verhalten der Blutmasse bei beiden Krankheitszuständen ein irgend wesentlicher Unterschied nicht aufgefunden werden kann.

Ein Anderes ist es jedoch mit dem Blut in einer und derselben der gemeinten Krankheiten selbst, und hier nehmen wir wieder mit Becquerel und Rodier bei der Anämie verschiedene Zustände an: 1) Anämie mit Verminderung der verhältnissmässigen Menge der Blutkörperchen, *a*) leichtester Grad: Blutkügelchen zwischen 110 und 90; *b*) mittlerer Grad: Blutkörperchen zwischen 90 und 60: *c*) höchster Grad: Blutkörperchen zwischen 60 und 28 — gewiss die geringste Menge, die Andral in einem einzigen Fall angetroffen haben will. 2) Anämie mit Verminderung der Blutkörperchen bei gehöriger Menge der ganzen Blutmasse. 3) Anämie mit Vermehrung und eine solche mit Verminderung der ganzen Masse des Bluts. Die Anämie — sagen B. und R. — ist eine krankhafte Erscheinung, welche verschiedene Ursachen hat; die Chlorose dagegen ist ein eigenthümlicher Krankheitszustand, mit welchem beinahe immer eine Verminderung der Menge der Blutkörperchen verbunden ist. Uebrigens wollen beide Forscher — und darin scheinen sie uns nicht weit genug zu gehen — diese Verminderung nicht als wesentlich nothwendiges Symptom der Krankheit, selbst in ihrem vorgerückten

*) Fr. Simon fand das Venenblut bei einem 28jährigen Dienstmädchen zusammengesetzt, aus: Wasser 798,656, feste Bestandtheile 201,344, Fibrin 2,208. Albumin 77,610, Globulin 100,890, Hämatin 5,237, Fett 2,713, Extr. und Salze 9,950.

Stadium nicht, ansehen, indem sie sich hiebei auf zwei Beobachtungen stützen, in welchen Chlorose ohne die genannte Veränderung des Bluts bestanden habe. Es möchte jedoch als herrschendes Princip zu bezeichnen sein, dass gerade eine Verminderung der Menge der Blutkörperchen als eines der charakteristischsten Merkmale, als eines der wesentlichsten Elemente in der Pathologie der mehrberufenen Krankheit angesehen werden müsse. Wenn auch einzelne wenige Fälle beobachtet werden können, wo das Gegentheil stattfand, so beweist dieses nur so viel, dass es auch hier keine Regel ohne Ausnahme gebe. Was aber speciell solche Beobachtungen betrifft, so lässt es sich wohl denken, dass bei einem grössern Wassergehalt, d. h. bei steigender oder rasch übermässig werdender Serosität und geringem Salzgehalt des Blutserums — nicht einmal der hie und da vorkommenden (natürlich nicht freien, sondern mehr gebundenen) Acidität des Bluts zu gedenken — eben durch dieses Wasser (oder das gesäuerte Blutserum) das Hämatin zu einem grössern oder geringern Theil aus der bei einem solchen leidenden, namentlich qualitativ sehr alterirten, Zustand der ganzen Blutmasse und der übrigen bildenden Thätigkeit doch sicherlich schlecht organisirten und schlecht genährten, etwas verkümmerten und daher vielleicht porösen Blutkörperchenhülle ausgezogen, und die Bildung eines neuen kräftigen Blutroths, sowie seine Endosmose in die Zellmembranen der Blutbläschen verhindert und aufgehoben — dennoch aber die Menge der Blutkörperchen nicht besonders beeinträchtigt gefunden worden sein könne. Diesen Voraussetzungen gemäss wäre es auch möglich, dass die gleich Anfangs durch Exosmose zu einem grossen Theil ihres (flüssigen) Hämatins beraubten, und dabei doch integral gebliebenen, Blutkörperchen auch fortan, d. i. bei vorgeschrittener Krankheit nicht aus diesem Zustand heraussträten: einmal, weil die Bildung von neuen Kernen im Innern eines Blutkörperchens aus bekannten Gründen darniederliegt und also eine Zerreissung der ältern Mutterzellen nicht stattfindet; zweitens aber, weil auch das Blutroth,

indem es nicht die gehörige Qualität besitzt, und mithin schon durch die Zellmembran hindurchschwitzen kann, nicht mehr eine *vis a tergo* zu entwickeln vermag, wenn die Blutkörperchen mit einem sehr verdünnten und viel Wasser haltenden Fluidum zusammenkommen, so dass also eine Zerreissung der Membranen auch von dieser Seite her nicht verursacht wird. An die Stelle des ausgezogenen Blutroths tritt jetzt Wasser.

Welche Folgen aber an einen absolut oder relativ zu grossen Wassergehalt des Blutserums mit entsprechender Verminderung der Blutkörperchen oder des Blutroths sich knüpfen, ist für den kein Geheimniss, welcher der Physiologie und Pathologie des Bluts etc. einige Aufmerksamkeit zugewendet hat; denn es ist ihm klar, dass die Respiration mangelhaft wird, dass die Körperwärme abnimmt, dass die Ernährung darniederliegt, dass leicht Ausschwitzungen durch die Blutgefässwände in's Zellgewebe und damit Hydropsien eintreten u. s. w. — Zustände, welche die Natur aber durch gewisse Mittel, frequenten Herzschlag, angestrengte Respiration u. s. w. noch zu überwinden sucht.

Ehe wir nun an die weitere gegliederte Untersuchung der Blutbestandtheile, soweit sie bei der Chlorose bekannt sind, Hand legen, kehren wir noch einmal zu den ursächlichen Einflüssen, und zwar zu denjenigen der letzten Reihe zurück. (Von einigen hiehergehörigen Behauptungen aber, wie z. B. die: es fusse das gedachte Leiden auf chronischer Myelitis, oder auf einer Arterienentzündung u. dgl. m., glauben wir ohne weitere Bemerkung Umgang nehmen zu können.)

Die Phalanx, mit welcher wir es hier zu thun haben, wird zusammengesetzt theils aus organischen Fehlern, welche den Eintritt der Katamenien behindern oder völlig unmöglich machen, wie eine allzu grosse Straffheit oder ein Torpor der Geschlechtsorgane, Krankheiten des Uterus, namentlich Tuberculose (bei chlorotischen Männern sollen Tuberkeln in den Hoden, oder Lymphdrüsentuberkeln und Tuberkeln in den Lungen angetroffen werden), unvollkommene Entwicklung, Entartung desselben und der

Ovarien, Atresie der Gebärmutter und der Scheide etc., theils aus plötzlicher Hemmung und Unterdrückung der bereits entwickelten und gerade im Fluss befindlichen Menstruation durch heftige Gemüthsbewegungen, Erkältungen, auffallende Diätfehler, durch das Dasein anderer Krankheiten u. s. f.

Es könnte zuvörderst die Frage aufgeworfen werden: wie es denn komme, dass Bleichsucht entstehe, da, wo die Menstruation nicht zu Stande komme, oder während des Flusses schnell sistirt werde, da man doch sollte erwarten dürfen, es werde, wenn kein Verlust von Blut durch die Periode stattfinde, dasselbe dem ganzen Körper zu gute kommen, und ihn so eher vor Schwäche schützen. Es leuchtet jedoch von selbst ein, dass wenn die Natur in der Einleitung und Ausbildung einer für den weiblichen Organismus so wichtigen normalen Se- und Excretion, wie es die Menstruation ist, sei es wegen organischer Fehler des bestimmten Organs, oder sei es wegen Deteriorität des Blutlebens, oder weil ein anderer Theil der Focus einer Krankheit und damit der Blutrichtung geworden, weil bei Verstimmung des Nervensystems die rechte Innervation mangelt u. a. m., — nicht zu Stande kommt, sie sich auf der einen Seite vergeblich abmüht und erschöpft, auf der andern Seite aber die nachtheiligen Folgen, welche aus einer jeden Retention einer natürlichen Ab- und Aussonderung nach und nach für den ganzen Organismus entspringen, im concreten Fall auch hier eintreten und eine nachtheilige Rückwirkung äussern müssen; denn wie z. B. rasche Unterdrückung der sensibeln Hautausdünstung Katarrhe der Luft- oder Digestionswege im Gefolge hat, und ebenso wie Retention mancher andern Absonderungen Blutdyscrasien erzeugt, so wird und muss dieses auch auf den Nichteintritt oder eine schnelle Unterdrückung des regelmässigen periodischen Blutflusses beim Weib der Fall sein; namentlich werden locale Stockungen in den Blutgefässen, Erweiterungen derselben, Manifestationen anomaler Congestionen u. s. w. die nächste unausbleibliche Folge davon sein, was nicht anders denn schädlich auf

den ganzen Körper oder wenigstens auf einige Organe und Systeme sein muss. — Bei einer länger andauernden Retention der Menstrualsecretion aber hat es mit dem Einfluss auf das Allgemeinbefinden noch eine ganz besondere Bewandtniss. Wir wissen nemlich, dass es einer der ersten Charakterzüge im Wesen des weiblichen Körpers, viel mehr zu produciren, als er zu seiner eigenen Erhaltung bedarf, und dass diese Tendenz für einen grössern Lebensabschnitt weitaus die vorherrschendste ist. Und eben diese Tendenz spricht sich nirgend sonstwo so scharf, als in der periodischen Thätigkeit des Uterinsystems aus. Vermag der weibliche Organismus zur Zeit der Evolution diese seine Hauptaufgabe ohne Anstoss und vollkommen zu erfüllen, so kann er nachher grosse Blutverluste, wenigstens, wie bekannt, weit mehr als der männliche, ohne besondern Nachtheil ertragen, indem der Aneignungs- und Blutbildungs- überhaupt der ganze Lebensprocess unmittelbar nach jeder Periode in gesteigerterem und gehobenerem Grade, als kurz zuvor, sich ausspricht. Sind aber der Entwicklung der Menstruation mächtige Hindernisse in den Weg gelegt, so findet das umgekehrte Verhältniss — Abnahme und Verminderung des Bildungslebens — statt; denn wie überall im organischen Reich, so ist auch hier, da nichts in demselben in einem statischen Gleichgewicht beharrt, das Nichtvorwärtsschreiten relativ ein Rückschritt. Dieses Verhältniss wird aber noch deutlicher, wenn wir die Veränderungen, welche in Folge des Fehlens oder einer Unterdrückung der Regeln im Blute vorgehen, näher in's Auge fassen. Der Einfluss der Menstruation zeigt sich, wie Becquerel und Rodier behaupten, in der Menge der Blutkörperchen ausgesprochen. Vor Eintritt derselben findet meist ein geringeres Verhältniss als **127** pro **1000** statt; stellt sich dieselbe nicht gut ein, ist sie unvollständig oder unregelmässig, so bleibt die Quantität der Kügelchen unter obigem Mittel; von dem Augenblick des normalen Eintritts steigt und wechselt dieselbe zwischen **127** und **137**; mit dem Eintritt der Cessation geht die Zahl

derselben wieder zurück unter das Mittel von 127. — (Denis fand im Menstrualblut: 82,50 % Wasser, 0,05 Faserstoff, 6,34 Hämatosine, 4,53 Schleim, 4,83 Eiweiss, 0,05 Eisenoxyd, 0,39 phosphorhaltiges Fett, 0,11 Osmazom, 0,11 Cruorin und 1,20 Salze. Die Blutkörperchen und andere mechanisch suspendirte Theile betrugen 10,90 %, die aufgelösten Substanzen dagegen 6,58 %.)

Da für denjenigen, welcher auf die Natur einwirken will, Maass- und Zahlenverhältnisse — abgesehen zunächst von den bis jetzt noch unbekannteren qualitativen Momenten — durchaus nicht gleichgültig sein können, so reihen wir, um unsere Aufgabe möglichst vollständig zu lösen, an das oben Gesagte nunmehr eine Untersuchung der verschiedenen Blutbestandtheile bei der Chlorose, und legen zu diesem Behuf die gewonnenen Resultate der Blutanalysen eines Denis, Fr. Simon, Andral und Gavarret, Lecanu, und mehrerer Anderer zu Grund. Diesen zufolge beträgt der procentige Gehalt des Blutes:

	maximum	*minim.*	*medium*
1) an Wasser*)			
a) bei anfangender Bleichsucht,	81,63	79,00	80,10
b) bei ausgebildeter "	86,87	81,85	84,32
2) an Eiweiss**)			7,98
3) an Faserstoff***)			
a) im Beginn der Krankheit	0,53	0,24	0,35
b) im spätern Stadium	0,36	0,21	0,29
4) an Blutkörperchen****)			
a) zu Anfang	11,27	9,77	10,68
b) in der Acme	9,53	3,87	5,67

*) beträgt im gesunden Zustande, im Mittel (rund) 79 %.
**) beläuft sich im gesunden Leben auf 6 %.
***) unter derselben Voraussetzung 1,00 bis 1,50.
****) ihre Menge beträgt beim gesunden Weib im Mittel 12,47.

5) Serumrückstand *)	*maximum*	*minim.*	*medium*
a) im Anfang	9,41	7,65	8,80
b) bei völliger Ausbildung	10,09	7,54	8,80

6) Fett **)

bei ausgebildeter Krankheit 0,25

7) Hämatin ***)

im vorgerückten Stadium . . . . 0,14.

Wenn wir, weil weit entfernt auf grobquantitative Verhältnisse hin eine Pathologie gründen zu wollen, diesen Zahlen auch keine Infallibilität beilegen, und noch weniger einen absoluten, sondern nur einen ganz relativen Werth vindiciren wollen, weil namentlich die Untersuchungsmethoden von Andral und Gavarret, welche die Menge der Blutkörperchen z. B. durch das Gewicht bestimmen, und so die Quantität derselben auf negativem Wege, d. i. durch den entstandenen Verlust, finden, noch viele Unvollkommenheiten an sich haben, so ergiebt sich doch aus einer einfachen Vergleichung und Subtraction: dass der Gehalt des Blutes an Wasser, Eiweiss und Serumrückstand im Verhältniss zu dem gesunden Blut sich vergrössert, dagegen der Faserstoff, die Menge der Blutkörperchen und mit diesen das Hämatin, endlich auch noch das Fett, in den höhern Stadien der Chlorose bedeutend sich vermindert haben.

Wie es nun einerseits höchst wahrscheinlich, dass das in der Pflanzen- und Fleischnahrung in den Thierkörper aufgenommene Albumin und Fibrin bei dem Verdauungs- und Chylificationsact in Protein (Albumin) übergeführt werden — denn die hiezu nöthigen, chemisch wirkenden Agentien sind ja alle am schönsten und im ausgezeichnetsten Grade vorhanden —, so ist es anderseits wohl über jeden Zweifel erhaben, dass aus diesem

*) im Blut des gesunden Weibes 8,51 betragend.

**) im Durchschnitt auf 0,374 bis 0,657 sich belaufend.

***) beträgt im Mittel 0,62.

organischen Radical (dem Protein), indem es sofort, gleich nachdem es eingesaugt worden, eigenthümlichen Apparaten übergeben wird, der individuelle Organismus und in kleineren Kreisen jedes Organ sich sein Eiweiss, und aus diesem, da es als solches ohne Zweifel nicht verwendet wird, sondern mehr nur die erste Stufe und das Material für den eigentlichen Bildungsact darstellt, seinen Faserstoff, der allüberall die Hauptmasse der organischen Gewebe des Thierkörpers ausmacht, in der Menge und in der Art zubereitet, wie er oder es ihn gerade braucht. Diese Ansicht, dass der Faserstoff eine höhere Stufe der Organisation, als das Albumin, inne habe, obgleich zwischen beiden nur ein unbedeutender Unterschied in Absicht auf atomistische Constitution stattfindet, wird durch die Aussprüche unserer Wissenschaft lediglich bestätigt. Vergebens sieht man sich jedoch nach einer befriedigenden Antwort auf die Frage um: wie denn die Bildung des Faserstoffs geschehe? da alles was wir darüber wissen, nur Hypothesen sind; und auch der Verfasser ist nicht in der Lage, weiter, als nur ein Supplement von diesen, geben zu können. Wir wissen nemlich, dass das Globulin ein Fibroid ist, sonach gleichsam die erste Uebergangsstufe von Albumin zu Fibrin darstellen dürfte. Nehmen wir nun an, es werden aus dem Eiweiss in der ersten Werkstätte des eigentlichen Blutbildungsprocesses, im ganzen Lymphgefässsystem zuerst fibroidische Blutkörperchenkerne, sodann um diese aus demselben Material und mit denselben Charakteren versehen die Hüllen, und endlich auch das für die Blutkügelchen bestimmte Hämatin (aus einem albuminhaltigen fluidisirten Pigment und Eisen bestehend) organisirt — welche Gebilde aber ihre höchste Vollendung erst in den Lungen durch den Einfluss des Oxygens der Atmosphäre, endlich und hauptsächlich noch durch die Influenz der Vitalität der allgemeinen Blutflüssigkeit erhalten; so ist diess zwar nur eine hypothetische Annahme, aber eine solche, die, wenn man sie allseitig und gründlich erwägt, eines bestimmten Anstrichs von Wahrscheinlichkeit keineswegs entbehrt. Als ein diese

Meinung noch besonders unterstützendes, weiteres Indicium ist auch der Umstand hervorzuheben, dass, wie von mehreren guten Beobachtern angegeben wird, eine Verminderung der Menge der Blutkörperchen eine Vermehrung der Quantität des Fibrins im Blutserum im Gefolge hat. Erwägt und supplirt man noch weiter, dass die Blutkörperchen in einem beständigen, wenngleich beschränkten, Auflösungs- und Neubildungsprocess begriffen, so wird man, da die Bildung der Blutkörperchen für längere Zeit bei der Bleichsucht darniederliegt, auch wegen der geringen Menge von Fibrin, und dagegen der grösseren von Albumin im Blutserum nicht lange mehr im Zweifel sein. Als bekannt darf auch vorausgesetzt werden, dass der Gehalt des Bluts an Wasser mit demjenigen an Körperchen in einem umgekehrten Verhältniss steht; denn gleich wie eine jede bedeutende Vermehrung der letztern den Wassergehalt vermindert, so wird umgekehrt bei einem hydrämischen Zustande die Bildung von Blutkörperchen niedergehalten.

Wenden wir diese Prämissen auf die Chlorose an — und was wäre leichter als dieses? — so folgt mit höchster Positivität: dass das Wesen derselben mit dem durch die ganze Krankheit sich hinziehenden bleichen Faden in einer bis auf den Grund gehenden Trübung und Störung der primitiven organisirenden Kraft bestehe — einer Störung, welche ihre erste Grundlage, ihren Anfang in dem eigentlichen Herd des Verdauungsprocesses hat, ihren Mittel- und Durchgangspunkt aber im Lymphgefässsystem findet, und ihren Schwerpunkt, ihre Vollendung in der allgemeinen Ernährungs- und Blutflüssigkeit erreicht, weshalb wir die Chlorose auch als das Product einer perversen Action verschiedener Organe ansehen müssen.

Es kann uns, aus Achtung vor dem Leser, nicht einfallen, diesen eben ausgesprochenen Satz mit einem Incarnat aus abrupten trockenen Citaten, verschiedenen Schriften entnommen, auszustaffiren, um so weniger, da bei dem bisher verfolgten Plan durch die Physiologie der

Verdauung etc. etc. die Staffage zu der Pathologie der oftgenannten Krankheit in einem geordneten, systematischen Zusammenhang gegeben, und damit die striktesten Beweise für das Gesagte ziemlich vollständig geliefert wurden, so dass mit Recht durch eine Wucht von Wiederholungen Ermüdung zu befürchten stände. Immerhin aber kann es jetzt ruhig dem Ermessen jedes Einzelnen anheimgestellt werden, darüber zu urtheilen und zu ostraciren, was von der allgemeinen Ansicht zu halten, dass das Wesentliche der Bleichsucht u. dgl. in einem Mangel des Eisens im Blut, wovon die übrigen Symptome gleichsam nur die Resonanz seien, bestehe. Allerdings, das wird nicht geläugnet, fehlt es dem Blut an diesem Metall: aber es gebricht ihm noch weit mehr — eine richtige, lebendige und allseitige Erfassung aller der hier in Betracht kommenden Krankheitsmomente von Seite der Aerzte, damit nicht Grund und Folge gedankenlos immer und immer total mit einander verwechselt werden. Ueberhaupt — und diese Anticipation wird auf jede Gefahr hin hier aufgenommen, denn sie giebt auch zugleich einen Compass für das Nachfolgende — wie kann von einer Substanz, die, wie das Eisen, in reinem metallischen Zustande (in welchem es aber beinahe immer gereicht wird) gar nicht, oder kaum zu einem Minimum assimilirbar ist, die ferner nur in einer so kleinen Menge in den Blutkörperchen — und eigentlich nur in diesen — übrigens nicht einmal allein, sondern in einer Verbindung mit rothem Pigment, vorkommt, wo sonach von einer unbedingt nothwendigen Homogeneität des Grundstoffes des Bildungsmaterials aus welchem der erste Keim entstanden, der einen der Hauptfaktoren bei dem Ernährungsprocess ausmacht, der die Grundlage aller Organe bildet, nicht die Rede sein kann — wie kann, fragen wir, auch ohne ein Chemiatriker zu sein, von einer solchen Substanz, die, wie die Physiologie bewiesen hat, an der Bildung direct gar keinen Antheil nimmt, prätendirt werden, dass sie der Idee des Lebens und der Gesundheit entsprechen, und eine depravirte und devastirte Verdauung, Aneignung und Ernäh-

rung wieder auf den rechten Weg leiten, *in integrum* herstellen, und den biologischen Fundamentalgesetzen Genüge leisten solle? Wahrlich, nur eine crude Vorstellung von den Naturgesetzen, und eine weniger als oberflächliche Betrachtung des Bluts und seiner einzelnen constituirenden Theile, mit völliger Verkennung des Ernährungs- und Bildungsprocesses im gesunden und noch mehr im kranken Leben, kann der Meinung — sagen wir lieber der dogmatischen Befangenheit — Raum geben: das Eisen sei das *Non plus ultra* unter den Mitteln gegen das mehrgedachte, und gegen andere, mit diesem naheverwandte Leiden.

Der Ernährungs- oder der Bildungsprocess. Fassen wir den Begriff von Ernährung etwas weiter und schärfer auf, so dürfte sich einerseits die Erhaltung des organisch Bestehenden nach Form, Mischung und Kraftmaass im individuellen Organismus, in seiner Totalität, wie in seinen einzelnen Theilen, von dem ersten Moment des originären Entstehens an, bis zu dem Aufhören des Lebens des ganzen Körpers, anderseits auch diejenige Reihe von fortwährenden Veränderungen darunter subsumiren lassen, welchen nach einem umwandelbaren höhern Naturgesetz das materielle Substrat des Körpers des Menschen gleich dem der übrigen organischen Wesen unterworfen ist, da nur durch unausgesetzten Wandel desselben — stete Aufnahme neuer Stoffe und Verlieren von ältern — Leben und Gesundheit allein Bestand gewinnen können.

Da nun zu diesen nothwendigen Morphosen und Metamorphosen der Organelemente das an diesen vorbei oder durch sie hindurchströmende Blut als die Matrix und der Centralpunkt der allgemeinen, wie der speciellen Ernährung des Körpers und der hiebei vorkommenden specifischen Gestaltungen angesehen werden muss, indem jeder Elementartheil des Körpers, der gebildet oder regenerirt werden soll, zuvor in die allgemeine Ernährungsflüssigkeit, das Blut übergegangen gewesen sein muss: so ist es absolute Bedingung, dass, will der Körper

seine Daseinsform erhalten, der hier eintretende Verlust durch entsprechenden Ersatz von der Aussenwelt her, d. h. durch gute und ächte Nahrungsmittel, aufgewogen, gedeckt und gelöscht werde. Damit aber ein solches Verhältniss nicht auf Stabilität der Formen und Materien des Organismus hinauslaufe, was der Idee des Wachsthums nicht entspräche, so muss selbst ein mässiger Ueberschuss in den Einnahmen über die Ausgaben, besonders und hauptsächlich während der wichtigsten Wachsthumsperioden des Körpers, stattfinden, namentlich an solchen Materialien, welche vor andern geeignet sind in die Organe einzudringen, Leben zu empfangen, mit dem vorhandenen Lebendigen sich zu identificiren, und wiederum erregend und belebend auf seine Nachbarschaft, sowie auf das Neuaufgenommene einzuwirken, mit einem Wort: es bedarf der stickstoff-, phosphor- und schwefelhaltigen Alimente. Indem aber die Natur sonst noch nothwendige Ausgaben in ihrem Haushalt zu bestreiten hat, welche natürlich weder ganz von dem, was bereits morphosirt geworden, noch allein von dem bezeichneten Bildungsmaterial bestritten werden können oder dürfen, sind noch andere Nahrungsmittel nöthig, deren Zusammensetzung der Natur und Constitution dem grössern Theil der sogenannten sensibeln und insensibeln Ausgaben des Körpers in ihren Elementarbestandtheilen nahezu parallel geht: es sind dieses die stickstofflosen Materien, die, wenn sie in einer mässigen Quantität und bei gehöriger Körperbewegung genossen werden, gerade hinreichen um die in jedem Augenblick entstehenden Verluste zu decken; bei largiöserem Genuss aber und wenig Bewegung werden sie unter der Form von Fett im Körper angesammelt, was also weiter nichts anders als ein Deposit nicht verbrauchten, wohl auch für die Zukunft zum etwa nöthigen Verbrauch aufgesparten Stoffes darstellt. (Einen sprechenden Beweis hiefür liefern Thiere, welche einen Winterschlaf halten.)

Weil nun diejenigen Stoffe, welche dem Körper bereits gedient haben, und nicht mehr als brauchbar von ihm befunden werden, der Aussenwelt wieder anheim-

fallen, so kann derselbe nur durch einen Strom stets erneuten bildungsfähigen Materials, das durch ihn hindurchgeht, bestehen.

Schon an und für sich findet in unserm Körper, unterstützt durch verschiedene Einflüsse, z. B. durch das Athmen, durch die Wärme und Kälte etc., in jedem Lebensmoment ein Stoffwechsel, sowohl im Allgemeinen als im Einzelnen statt; dieser muss aber noch erhöht werden durch die Thätigkeitsäusserungen, sofern diese ohne allen Zweifel einen Austritt von hiebei verbrauchten Stoffen im Gefolge haben; denn nicht nur eine jede körperliche Bewegung, jede Kraftäusserung muss eine Umsetzung der Gebilde oder ihrer Molecüle nach sich ziehen, sondern auch jede Vorstellung, jeder Affect bringt Veränderungen in der chemischen Beschaffenheit der abgesonderten Säfte hervor, ja es muss angenommen werden, dass jeder Gedanke, jede Empfindung von einer Aenderung in der Zusammensetzung der Gehirnsubstanz begleitet sei. — Werden nun die aus dem allgemeinen Blutstrom auf der einen, und den einzelnen Gebilden auf der andern Seite verloren gegangenen Theile durch die Einnahmen wieder ersetzt, und ist, wie oben als nothwendige Bedingung erkannt worden, ein hinreichender Fond plasticitätsfähiger Materien noch in der Reserve, so wird der Körper im Ganzen wie in seinen einzelnen Theilen nicht allein seine Form behaupten, sondern auch an gesetzmässigem Wachsthum zunehmen; reicht dagegen das vorhandene und neu hinzukommende Material nicht aus, so wird und muss Abmagerung eintreten.

Das Wesentliche der individuellen Selbsterhaltung besteht demnach in den zwei sich entgegenstehenden Faktoren — der stufenweisen, successiven Aufnahme und der regressiven Ausscheidung, oder, mit andern Worten, der Assimilation und Desassimilation, deren Ausgangs- und Endpunkte unter allen Umständen im kreisenden Blute zusammentreffen.

Es wäre wohl eine irrige Voraussetzung, wenn man

der Ansicht, das Blut sei selbst der Bildner oder das Depot der für die einzelnen specifischen Gewebetheile bestimmten Waaren; nein, sondern es ist einzig und allein der vermittelnde Knoten, aus welchem das Uebrige sich entwickeln lässt, es ist nur die erste Stufe für plastische Bildung, während die zweite oder eigentliche Bildungsstufe erst dadurch erreicht wird, dass in einer gegebenen Zeitfolge das bildungsfähige, aufgelöste Material aus dem Blut ausschwitzt, und, von den einzelnen concreten, anregenden und mitwirkenden Gebilden nach eigenen Principien angezogen, durch dieselben selbst erst so verähnlicht wird, wie es ihnen durch die, uns freilich noch unbekannten, Gesetze der Organisation vorgezeichnet ist, und wie sie es gerade bedürfen; denn wäre es anders, d. h. enthielte das Blut die benöthigten Materialien bis in die feinsten Nüançen hinaus präformirt — denken wir z. B. nur an den in seinen physikalischen Eigenschaften so sehr differirenden Faserstoff, wie er sich in den verschiedensten Geweben darstellt —, so müsste fast nothwendig jede einzelne Muskel-, Sehnen-, Nerven- u. s. w. Faser ein eigenes Blutgefässästchen bekommen: dem ist aber nicht so, sondern aus einem und demselben Kapillargefässchen schwitzt der Bildungsstoff für alle die histologischen Elemente aus, ist gemeinsames Eigenthum, nur dass diese letztern hiebei dasjenige, was ihnen nicht so convenirt, recusiren.

Es geht somit aus dem Bisherigen hervor, dass man mit Recht sagen kann: es gebe eine allgemeine und eine specifische Assimilation. Die erstere besteht in der Aufnahme der Bildungsstoffe in das universelle Ernährungsfluidum, und die letztere in der Festbildung der flüssigen Theile zu specifischen Organgeweben.

Der nemliche Gang, nur in umgekehrter Richtung, wird eingeschlagen bei der Entäusserung und Entbildung, indem hier das, was aus der Besonderheit der Organe in fester Form austritt, noch von dem engern Kreis der einzelnen Gebilde umschlossen wird — relative Excretion, dann aber durch Blut- und Lymph-

gefässe in den allgemeinen Blutstrom zurückgeführt wird, und hier, sei es dass die von irgend einem Organ herrührenden Partikelchen durch immanente Autonomie des Bluts, oder bei ihrem Durchgang durch die Lungen eine Purification erfahren, oder will man, wie wir es wahrscheinlich zu machen suchten, das Geschäft einer Art von *restitutio in integrum* zum grössten Theil der Leber übertragen wissen: — genug, es ist mehr als wahrscheinlich, dass Molecüle, welche einmal aus der fluidisirten in die feste Form übergegangen, und von dieser wieder in jene zurückkehrten, nicht alsogleich zum sofortigen Auswurf über die Grenze des Körpers bestimmt sind, sondern dass sie durch einen gewissen Reassimilationsprocess wieder tauglich werden können, als neue Träger der Organisation aufzutreten. Haben nun solche Stoffe nach und nach allen Anforderungen Genüge geleistet, und sind sie weiter zu nichts mehr nütze, oder waren es schon von vornherein Materien, die nicht unter dem Rechtstitel ernährungs- und lebensfähiger Stoffe in den Körper eingeführt wurden, sondern von Anfang an zu gewissen Ausleerungen bestimmt waren — carbon- und hydrogenhaltige Alimente, so verfallen sie der absoluten Excretion.

Es ist weder neu noch unbesprochen, dass die eigenthümliche Bildung eines Gewebeelements bis auf einen gewissen Grad unabhängig von der des andern, aber auch nur bis auf einen gewissen Grad; denn alle und jede Plastik muss im gesunden Zustande (auch der kranke ist davon nicht ganz ausgeschlossen) nach einem höhern Bildungsgesetz sich richten, über dessen genaue Beobachtung, Einhaltung und Vollstreckung das Nervensystem im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen genau wacht. Sei es nun, dass durch die einzelnen Nerven in den von ihnen versorgten Organen specifische Reize erregt werden, oder dass sie, was nach J. Müller wahrscheinlicher, nur die höhere Einheit vermitteln und reguliren: so viel ist ausgemachte Wahrheit, dass die Vegetation, Ernährung und Selbsterhaltung als eine allen belebten organisirten Theilchen immanente Kraft

angesehen werden muss. In letzter Instanz aber entscheidet über die Ernährung im Allgemeinen und Besondern der jeweilige, gesunde oder kranke, Zustand des Gesammtorganismus und seiner Einzeltheile.

Die unter dem allgemeinen Ausdruck Nahrungsmittel verstandenen Substanzen nun sind es — und wir meinen damit solche, die fähig sind nicht nur in's Blut, sondern hauptsächlich in die lebendigen Theile succurirend einzutreten und zugleich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre, der sich mit ihnen verbindet, eine ergiebige Quelle von Krafterscheinungen zu bilden —, welche zum Ersatz für verbrauchte Stoffe dienen; denn indem die Nutrimente durch die Verdauung ihres Sondercharakters beraubt werden, und mittlerweile in denjenigen gelösten assimilativen Zustand übertreten, der sie möglich macht in den allgemeinen Blutstrom eingehen zu können, decken und berichtigen sie gerade und hauptsächlich den durch die Ausgaben entstandenen Verlust, weit mehr, als es die aus den festen lebenden Gebilden herausgetretenen Partikelchen, nachdem sie aufgelöst, flüssig geworden und in die Blutmasse recipirt, vermögend sein würden.

Da nun die Ausbildung der Organe, ihre Zunahme an Masse und ihre Reproduction aus den Bestandtheilen des Bluts geschöpft wird, so müssen wir uns dessen Zusammensetzung in's Gedächtniss rufen. Abstrahiren wir zunächst von dem rothen Bestandtheil des Bluts, weil die eigentliche Ernährung und Bildung unmittelbar nichts angehend, und halten wir bei der Betrachtung der Nutrition das Blutserum als den die ernährenden, organisationsfähigen, in das Gewebe der einzelnen Gebilde eingehenden, weitverbreiteten Materien führenden Vehikel, fest, so finden wir in ihm zwei Hauptbestandtheile, nemlich Albumin und Fibrin, welche, und besonders das letztere, hier den Grundton in den Gebilden unseres Körpers abgeben, und dort die fundamentalen Principien der phosphor,- schwefel- und stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, der vegetabilischen wie der animalischen, ausmachen, was um so nöthiger ist, als die phosphor-, schwefel- und stickstofffreien Alimente zur eigentlichen

Blutbildung und implicit zur Ernährung weniger tauglich, obgleich sie für andere Zwecke im thierischen Haushalt — zur Lieferung des Kohlen- und Wasserstoffs, welche bei der Respiration, Transspiration, Wärmebildung etc. von nöthen, sonach zum Schutz gegen eine zu heftige Einwirkung des Sauerstoffs auf den Körper überhaupt, und auf die Kohle und den Wasserstoff der stickstoffigen Körperbestandtheile besonders, wodurch die Ernährung leiden, und leichter eine Art von Verbrennung des Körpers eintreten könnte, — eine wichtige und nothwendige Bedingung sind.

Der Körper ist nicht im Stande sein Blut ohne die morphologischen Elementarbestandtheile desselben zu bilden, oder ein chemisches Element, Carbon oder Nitrogen, Schwefel und Phosphor, aus andern Materien, in denen diese Stoffe fehlen, zu produciren, und es ist sonach einleuchtend, dass alle Nahrungsmittel, die zur Blutbildung, oder zur Bildung von Zellen, Membranen, Blutkörperchen, Muskelfasern, Gehirn, Nerven u. s. w. dienen sollen, eine gewisse Portion Stickstoff enthalten müssen, eben weil dieser einen wesentlichen Bestandtheil der genannten Gebilde ausmacht; obwohl sich nicht verkennen lässt, dass der thierische Organismus manche Verbindungen hervorbringt, z. B. aus Stärkmehl Fett etc. (Liebig, die org. Chemie etc.)

Hieraus ergibt sich auf die unzweideutigste Weise, dass für die Evolution, für das Wachsthum und die Regeneration der Gebilde, das Vorhandensein und die erneute Aufnahme gewisser Stoffe, die mit den Hauptbestandtheilen des Bluts identisch sind, die *conditio sine qua non* bildet, sowie dass sie mit dem inspirirten Oxygen in Wechselwirkung treten, denn nur dadurch kann das Leben unterhalten werden.

Nach den Elementaranalysen von Denis, Scherer, Mulder u. A. besteht zwischen Albumin und Fibrin in Absicht auf deren elementare Zusammensetzung eine merkwürdige Uebereinstimmung, so dass in der procentigen Constitution fast so gut als kein Unterschied wahrzunehmen ist, und die Analyse des einen Körpers bei-

nahe eben so leicht für die des andern ausgegeben werden kann, besonders wenn man vollends die leichte Ueberführung des Fibrins in Albumin, resp. in Protein, sowie sein nunmehriges, durch ebendieselben Agentien bewerkstelligtes, Verhalten und seine Zusammensetzung im Auge behält.

Bei dem Ernährungsprocesse können auch, wie bekannt, Albumin und Fibrin zur Muskelfaser metamorphosirt werden, und *vice versa* kann die Muskelfaser rückwärts in Fibrin und Albumin wieder zurückgehen, und zwar bei dem Stoffwechsel hauptsächlich durch Einwirkung einer chemischen (katalytischen?) Thätigkeit, d. h. blos durch die im Thierorganismus unausgesetzt thätigen chemischen Kräfte, wornach ternäre und quaternäre Verbindungen während des Lebens in ihrer Constitution solche Veränderungen erleiden, dass sie nach einem kürzern oder längern, von der Ruhe oder dem Kraftaufwand des betreffenden Geschöpfs und der einzelnen Organe abhängigen, Aufenthalt meistens in Form binärer Verbindungen, als verbrannte Stoffe, und damit als wichtige Erzeuger der thierischen Wärme, wieder ausgeschieden werden.

Ausser den berufenen zwei Hauptbestandtheilen des Bluts, in welchen der Stickstoff neben dem Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, Phosphor und Schwefel, die Hauptrolle spielt, finden sich im Blute noch mehrere Salze, wie Kochsalz, kohlensaures, schwefelsaures und phosphorsaures Kali und Natron, und in den Fibrin und Albumin enthaltenden Blutkörperchen ist der rothe Bestandtheil derselben, das Hämatin, stets mit Eisen verbunden. Ausser diesen Stoffen aber enthält das Blut noch einige fette Körper in geringer Menge, die sich jedoch von den gewöhnlichen Fetten durch verschiedene Eigenschaften unterscheiden. (Dass es, wie Liebig in seiner org. Chemie etc., pag. 67 der 1. Auflage, hinwirft, noch „gewisse unbekannte Bestandtheile" im Blute giebt, ist sehr wohl möglich, bis jetzt aber noch eine Chimäre.)

Dieselben Stoffe nun, welche wir bis jetzt im allge-

meinen Ernährungsfluidum kennen gelernt haben, finden sich ursprünglich in den verschiedenen Nahrungsmitteln, nur in dem einen natürlich mehr als in dem andern, wieder, so dass man beinahe zu sagen berechtigt wäre: der Thierorganismus schaffe sich sein Blut und aus diesem seine einzelnen Gebilde nur der Form nach.

Auf diesen Satz fussend, haben Playfair, Bockmann u. A. das Ochsenblut und Ochsenfleisch analysirt, — und Liebig hat diese Versuche adoptirt — und so frappante Resultate erhalten, dass sie nur in den Bruchtheilen etwas differiren. Schade nur, dass man in diese, aus einer oberflächlichen Vergleichung abgezogenen, jedoch mit einer unverkennbaren Apodiktik hingestellten Angaben kein grosses Vertrauen setzen kann, indem es wohl zu den Unmöglichkeiten zählen dürfte, ganz reines Muskelfleisch einer Elementaranalyse unterwerfen zu können; wäre es aber auch der Fall, so sieht man doch apriorisch ein, dass das Blut zum Theil Stoffe enthält, die im Muskel nimmermehr vorkommen. Von einer so schönen proportionalen Uebereinstimmung zwischen Muskelfleisch und Blut, wie sie auf dem Papier steht, kann also füglich nicht die Rede sein.

Bei der Ernährung, dem Wachsthum und der Wiedererzeugung findet dann, da die nähern Bestandtheile der Organe grösstentheils schon im Blute vorhanden, ein Austreten einer protein- und salzhaltigen Flüssigkeit aus den Gefässhöhlen, und eine Anziehung durch die Partikeln der Organe zwischen den feinsten Kapillargefässchen statt, worauf die Aneignung der schon ähnlichen und eine Umwandlung der unähnlichen Stoffe in die besondern Festgebilde (Zellen), gleichsam eine Art von organischer Krystallisation, vorsichgeht, während dem diese ähnlich gemacht werdenden Theilchen des Lebensprincips des assimilirenden Organs selbst theilhaftig werden, oder, *ceteris paribus*, die in den Molecülen der aufgenommenen Alimente schlummernde Kraft nur geweckt und ihr eine Sonderrichtung in der Aeusserung gegeben wird, wobei dieselben also, wie man leicht bemerkt, die chemischen Kräfte, welche ihnen

die ursprünglichen Eigenschaften aufgedrückt haben, in keiner Weise einbüssen oder verlieren, sondern die Elemente bleiben dieselben, auch wenn sie in einer andern Weise geordnet sind, und der Effect ein verschiedener ist.

Um sich über den Vorgang bei der normalen Ernährung und Festbildung ein etwas deutlicheres Bild entwerfen zu können, müssen wir mehr in's microscopische Detail und in die allgemeine Physiologie eingehen.

Wenn der ältere biologische und physiologische, von Harvey ausgesprochene, Satz: „alles Lebende aus dem Ei," auch von einem Theil der minder conservativen Geister als richtig anerkannt wird, so fügen die Neuern, die Hand auf die Resultate der vergleichenden microscopischen Anatomie gelegt, mit nicht weniger Recht hinzu: „alles Lebende aus der (Keim-) Zelle." Gehen wir, diesen, wenn auch zum Theil noch bestrittenen, Satz im Auge behaltend, die verschiedenen morphologischen Erscheinungen an den lebenden Organismen durch, so ist der Beweis dafür nicht sehr schwer zu finden, denn die ursprüngliche erste Bildung sowohl als die Neubildung und Reproduction der Organgewebe beginnt, ohne dass wir jedoch die Ursache davon entfernt kennen, wie im Pflanzen- so im Thierreich zuerst (doch, wie genauere Beobachtungen lehren, auch nicht gerade überall, besonders in den thierischen Geweben nicht, weil es, wie Mulder sagt, bei den Thieren in allen thätigen Theilen während des Lebens eine Erneuerung des Nahrungssaftes gebe, welche auf die Natur und Zusammensetzung der gebildeten Theile einen mächtigen Einfluss ausübe, und eine viel grössere Wandelbarkeit in den ursprünglichen Formen ermögliche, als bei den Pflanzen stattfinden könne) — mit Bildung eines Kerns, einer Art von Primitivzelle. Nach diesem Grundtypus bilden sich in der einfachen, amorphen, eiweissartigen, embryonalen Masse, Cytoblastem, anfangs dichtere, agglomerirte Kerne, die entweder innen hohl oder compact sind und sodann von einer Zellenhaut umgeben werden, die mit diesen an einer oder mehreren Stellen

organisch verbunden ist (was jedoch von einigen Seiten noch bestritten wird), oder es entstehen von vornherein Zellen mit oder ohne Nuclei, so dass zwei verschiedene Ansichten — entweder die Körnchen sind das Primitive und die Erzeuger der Zellmembranen, zum mindesten ein Adjuvans, oder die Zellmembranen gehen voraus und es wird erst ein Keim in ihnen gebildet — Stützpunkte in der microscopischen Beobachtung finden. Sei dem aber wie ihm wolle, jedenfalls sind die Zellen als die Fundamentalstoffe, aus welchen die Gewebe in den Pflanzen, und die meisten und verbreitetsten Gewebe bei den Thieren gebildet werden, anzusehen.

Aus diesen allgemeinen Grundformen, deren Gestalt jedoch nicht immer und überall die ganz gleiche ist, gehen die meisten, wo nicht alle späteren bleibenden Grundgebilde hervor (Schwann, Schleiden u. m. A.), und zwar geschieht diese bis zu einer gewissen Grenze gehende Entwicklung so, dass dem allgemeinen und besondern Bildungstypus entsprechend, jedoch durch eine ohne Zweifel stattfindende verschiedene Gruppirung der Elemente und eine abweichend procentige Zusammensetzung derselben, die zum Ganzen erforderlichen Einzelheiten, Gliederungen, Organe und Organreihen hervortreten, in welchen eine weitere stetige Ausbildung, ein Wachsthum — neben dem im nächsten Augenblick wieder eintretenden Stoffwechsel — stattfindet. Die Vermehrung der Masse oder der Wachsthumsprocess geht, wenn auch in der Hauptsache eins, in den thierischen Geweben besonders, auf eine verschiedene und mannichfaltige Weise vor sich: in der strukturlosen, bald ganz flüssigen, bald mehr gallertartigen oder feinkörnigen Substanz, welche den Keimstoff der Zellen abgiebt, entstehen wiederum zuerst Kerne, die rund, oval, sphärisch, platt, polygonal oder glatt u. dgl. sein können, meist in der Mitte noch einen oder mehrere dunkle Punkte, Nucleoli, enthalten, und entweder solid und aus feinen Körnern zusammengesetzt oder meist hohl sind. Um den wahrscheinlich aus einer Proteinverbindung bestehenden Kern bildet sich eine glatte,

strukturlose, sicherlich ebenfalls proteinhaltige, Membran (Zellenhaut), und der Zwischenraum zwischen dieser und dem Kern füllt sich mit einer hellflüssigen oder feinkörnigen Substanz (Zelleninhalt). Die Zellen, diese kleinen Organe oder Individuen, mögen sie bei hinreichendem Material einer spontanen Genesis, oder einer auf Theilung beruhenden Vermehrung ihr Dasein verdanken, dehnen sich durch Wachsthum aus, und wenn sie eine gewisse Stufe der Entwicklung erreicht haben, schwindet gewöhnlich der Kern. Oftmals entstehen aus der in denselben vorhandenen flüssigen Substanz, ebenfalls Cytoblastem genannt, Zellen in Zellen — endogene Zellenbildung oder Wachsthum durch Intussusception, Mutter- und Tochterzellen, welch' letztere nach Auflösung der erstern frei werden, und gewöhnlich selbst wieder eine ähnliche Nachkommenschaft haben u. s. f. Eine andere Art des Wachsthums ist die, welche, analog derjenigen von unorganischen Körpern, auf eine mehr äusserliche Weise, d. h. durch Aggregation vor sich geht, was das Wachsthum durch schichtweise Juxtaposition oder die exogene Zellenbildung darstellt, was sich selbst wieder in einer verschiedenen Lagerung der zusammengesetzen Zellenreihen ausspricht. Allein, während die sogenannten unorganischen Körper an Masse nur durch zufällige oder eventuelle Umstände zunehmen und ihre Zunahme blos einer einfachen Aggregation oder Präcipitation ähnlicher oder unähnlicher Materien durch Einwirkung gewisser, noch unbekannter Kräfte und unsichern Richtungen verdanken, und zugleich mehr in ihrem stabilen Zustande verharren, bis irgend ein Stoss diese *vis inertiae* überwindet, geschieht die Aufnahme von Stoffen in lebenden Körpern hauptsächlich dadurch, dass diese jene in ihrer Constitution so umändern und modificiren, dass sie fähig werden je in die einzelnsten und innersten besondern Gewebe aufgenommen werden zu können, um die Masse derselben zu vermehren — ein Process, der durch die selbstthätige Energie der, ein individualisirtes Ganze, einen kleinen Organismus darstellenden Zellen vollzogen wird (Sobernheim,

allg. Physiologie). Hiemit fällt denn auch die Meinung, das Blut, welches wohl die allgemeine Assimilation zu ermitteln vermöge, enthalte die Elementarbestandtheile für die specifische Aufnahme und Aneignung schon präformirt, oder dasselbe besitze eine schöpferische Omnipotenz, von selbst; auch ist das Blut nicht das das Leben bewirkende Agens, sondern nur das vermittelnde und unterhaltende Moment, gleichsam der allgemeine Keimstoff, der sich im Plasma des Blutes ausspricht und wiederholt.

Auf die Wachsthumsweise der Gewebe ist das Verhalten der Kapillargefässe in Absicht auf ihren Verlauf und ihre Lagerung selbst nicht ganz gleichgiltig. Was diese letztere anbelangt, so ist sie entweder eine einseitige oder allseitige, wodurch das die Kapillargefässe durchströmende Blut auf die angegebenen zwei Arten des Wachsthums einen entsprechenden Einfluss auszuüben im Stande ist. Ein einseitiges Hinströmen von Blut in den Kapillaren wird in den Horngebilden angetroffen, z. B. an der Oberhaut, wo eine Reihe über einander liegender Schichten von Epidermidalzellen sich findet, von denen die äussersten, an der Oberfläche liegenden, die ältesten, diejenigen dagegen, die an der Lederhaut sitzen, die jüngsten sind, und die zwischenliegenden mittlere Entwicklungsstufen darbieten. Ihre Masse durchziehen keine Blutgefässe, sondern sie tauchen erst auf in der Lederhaut, namentlich in deren Tastwärzchen. Als ein Bild von allseitiger Lagerung stellt sich uns die Muskelfaser, welche in den verschiedensten Richtungen von den sie ernährenden Kapillaren durchsetzt und umsponnen wird, vor Augen. Wie nun aber nirgend im Körper strenge Scheidungen und auffallende Sprünge der bildenden Kraft, sondern Uebergänge und Mittelstufen wahrgenommen werden, so auch hier.

Denselben Weg der Zellenbildung schlägt die Natur ebensowohl ein wenn sie im gewöhnlichen Gange des Lebensprocesses die Erneuerung und Wiedererzeugung beim Umsatz der Gebilde bewerkstelligt, als auch wenn ihr die Aufgabe geworden, verloren gegangene Gewebspartien und grössere Verluste entweder nur theilweise

oder ganz wieder ersetzen zu müssen; ja sie — die bildende Kraft verlässt diesen Hauptgrundzug auch da nicht ganz, wo sie an irgend einer Stelle des Organismus vom rechten Weg abirrt und in's Extravagante geräth, wo ihre Producte in's Gebiet der Pathologie gehören. —

Es dürfte hier der Ort sein, einiger Momente welche auf die normale und abnorme Ernährung und den Stoffwechsel einen mächtigen und wichtigen directiven und regulativen, wie störenden und alterirenden Einfluss ausüben, kurz zu gedenken. Obenan steht die Luft, welche, was ihre Einwirkung auf den Organismus anbetrifft, sowohl in Absicht auf Trockenheit oder Feuchtigkeit, als auch hinsichtlich des Temperaturgrades eine Beleuchtung zulässt.

Längst schon ist bekannt, dass die genannten verschiedenen Verhältnisse der äussern Luft auf die gesundheitlichen oder krankheitlichen Zustände der Individuen allgemein und besonders nicht wenig influiren. So wissen wir, dass eine mässig warme oder kühle, wenn nur trockene und beständige, wenigstens nicht zu bedeutende Umsprünge machende Atmosphäre und damit ein mittlerer Barometer- und Thermometerstand der Gesundheit äusserst zuträglich, indem in einer solchen Luft die Lebensfunktionen freudiger und rascher von statten gehen, weil dieselbe verdichteter, folglich sauerstoffreicher in einem gegebenen Luftvolumen ist, und folglich auch eine energischer vor sich gehende Oxydation des Blutes in den Lungen und durch die ganze Haut des Körpers, mithin eine in- und extensivere Verbrennung des Kohlen- und Wasserstoffs stattfindet, wodurch, wenn damit noch hinlängliche Körperbewegung verbunden, der Stoffwechsel befördert, der Appetit gesteigert, die Ab- und Aussonderung energischer, die Wärmebildung reichlicher, kurz der ganze Lebensprocess gehobener, freier, freudiger und leichter seinen Gang gehen muss, was, wie allgemein bekannt, sogar auf den immateriellen, seelischen Theil auf eine liberale, erhebende und elastische Weise sich reflectirt.

Geht mit einem largiösen Genuss von guten Alimenten grosse körperliche und geistige Ruhe Hand in Hand, so wird auch ein grösserer Ansatz von Stoffen, besonders von carbon- und hydrogenhaltigen (Fett), aber auch von solchen deren Hauptcharakter Stickstoff, Phosphor und Schwefel ausmacht (Fleisch), stattfinden, während dem in den umgekehrten Fällen, d. h. bei grosser physischer und psychischer Anstrengung und einer sehr frugalen Lebensweise aus leichtbegreiflichen Gründen entweder Abmagerung eintritt, oder doch wenigstens keine Körper- und Gewichtszunahme bemerklich ist.

Auf den Temperaturgrad der uns umgebenden Atmosphäre und den Einfluss davon auf unsern Körper übergehend, genügt eine kurze Exposition um die Hauptsache begreifen zu lernen. Gesetzt, die Scala des Thermometers stehe tief und deute etwa —20° R., diejenige des Barometers dagegen zeige ungefähr 28″ an, so ist, da im Sommer die atmosphärische Luft schon an sich durch die Wärme ausgedehnt ist und Wassergas enthält, im Winter aber (eben bei unserer Voraussetzung) trocken und zusammengezogen, somit dichter ist, und der Raum den das Wassergas in der warmen Luft einnimmt, im Winter durch Luft ausgefüllt wird, — mit mathematischer Sicherheit nachgewiesen, dass in einem und demselben gegebenen Luftvolumen die Menge von Sauerstoff im Winter grösser, sonach der im Körper nothwendig stattfindende Verbrennungsprocess und die damit verbundene Wärmeentwicklung im Allgemeinen intensiver, folglich ein grösserer Verbrauch an in den Körper eingeführter oder in ihm schon vorhandener Stoffe gegeben, und sohin auch, da die Menge der einzunehmenden Alimente mit dem Sauerstoffverbrauch ganz parallel geht, eine vermehrtere Aufnahme von Ernährungs- und Schutzstoffen, besonders kohlenstoff- und wasserstoffreichen, mit höchster Nothwendigkeit geboten ist. Aus diesen Gründen geniessen wir im Winter selbst bei grösserer körperlicher Unthätigkeit instinktartig mehr (etwa ein Achtel) und gröbere Speisen als im

heissen Sommer und bei in dieser Jahreszeit nothwendigen schweren körperlichen Beschäftigungen; und dieselben Gründe sind es auch, welche den Südländer enthaltsamer im Genuss derberer und einfacherer Nutritionsstoffe machen als den Nordländer, der seine rauhe und ohne viel Kunst zubereitete Mahlzeit mit grösserem Appetit verzehrt als jener. Zudem aber, sagt Liebig, hat eine unendliche Weisheit noch die Einrichtung getroffen, dass die Speisen höchst ungleich in ihrem Kohlenstoffgehalt sind. Die Früchte, welche der Südländer geniesst, enthalten im frischen Zustand nicht über 12 pCt. Kohlenstoff, während der Speck und Thran des Polarländers 66 bis 80 pCt. Kohlenstoff enthalten. Es ist daher keine schwere Aufgabe sich in warmen Gegenden der Mässigkeit zu befleissigen oder lange Zeit den Hunger unter dem Aequator zu ertragen, aber Kälte und Hunger reiben den Körper in kurzer Zeit auf. — Diess fordert noch zu einem flüchtigen Blick auf einen andern Punkt auf. Bekanntlich hört man häufig die Behauptung aussprechen, bei hohem Barometer- und tiefem Thermometerstande herrschen entzündliche, sthenische Krankheiten, vorzüglich aus dem Grunde, weil bei und unter diesen Verhältnissen die Menge des Faserstoffs im Blut absolut vermehrt sei, welches letztere von nichts anderem als von der kräftigeren Einwirkung des Sauerstoffs auf das Blut in den Lungen bei der Respiration herrühren könne. So sagt auch Mulder: Eine zu grosse Menge von Proteinbi- und Trioxyd bildet die Entzündung. Allein, ausser dieser kräftigeren Einwirkung des Sauerstoffs, welche unbedingt zugegeben wird, hat diese Augmentation des Faserstoffs im Blut zur kalten Jahreszeit doch sicherlich ihre erste Grundlage in dem reichlicheren Genuss der während derselben consumirten albumin- und fibrinreicheren Nahrungsmittel sowohl aus dem Pflanzen- als auch und besonders aus dem Thierreich; denn soviel ist längst bekannt, dass eine vorzugsweise aus Vegetabilien bestehende Nahrung der Bildung von einer grösseren Menge Faserstoffs nicht förderlich ist, obgleich nicht zu übersehen ist, dass zu der Zeit, wann der-

artige Alimente vor andern genossen werden, auch das Moment einer stärkeren Sauerstoffeinwirkung auf das Blut gewöhnlich schon von selbst wegfällt.

Kehren wir aber die Sache um und nehmen wir an, die äussere Luft sei bis auf + 25 oder 30 ° R. erwärmt, nach physikalischen Gesetzen also ausgedehnter, mithin in einer gewissen einzuathmenden Luftmenge sauerstoffärmer, so folgt daraus, dass das Blut weniger seines überschüssigen Kohlen- und Wasserstoffs bei der durch die Respiration und im ganzen Körper von statten gehenden Oxydation, d. i. Verbrennung, beraubt wird, vielmehr bei längerer Andauer dieser Temperatur eine gewisse Anhäufung der genannten Elemente im Blute damit verbunden ist, was, da deren Bewältigung und resp. Ausscheidung der Leber vorzugsweise überwiesen ist, diese aber nicht mehr Herr darüber zu werden vermag, in der Folge Leberkrankheiten mit hartnäckigem Fieber, Diarrhöen u. s. w. nach sich zieht.

Knüpfen wir hieran die Betrachtung des gleichzeitig öfters damit verbundenen abwechselnden Feuchtigkeitsgrades. Wenn längere Zeit eine feuchtwarme Witterung herrscht, oder diese wenigstens nicht allzu bedeutende Schwankungen darbietet, wenn dabei ein niederer oder mittlerer Barometerstand, und häufige Differenzen an ihm wahrgenommen werden, bei einem mehr als verhältnissmässig hohen Stande des Thermometers, wenn S. und SW. Winde vorherrschen, wenn also eine grosse Anhäufung von viel freien Wassertheilchen in der Luft stattfindet, so, sagt man, muss das Leben in seinen Grundkräften geschwächt, dem Organismus das expansive Princip entzogen, die Blutmasse nicht gehörig oxydirt, auch das contractive Princip direct gelähmt und der Schleimhautapparat in einen destructiven Zustand versetzt werden. Bei diesem theoretisch-praktisch erwiesenen Sachverhalt — argumentirt man weiter — ist es denn auch einleuchtend, dass wenn auf eine feuchtwarme Luftbeschaffenheit eine feuchtkalte folgt, dem Körper Wärme und thierische Electricität entzogen werden muss, was, wenn diese Agentien längere

Zeit die Suprematie behaupten, den Grund zu den gastrischen Fiebern, Ruhren, Brechruhren, Wechselfiebern, Typhusen, überhaupt zu den schwersten adynamischen Krankheiten legt, zu deren Ausbruch es alsdann nur noch eines kleinen Umstandes, z. B. eines Diätfehlers, bedarf; namentlich lassen es die vorhin angegebenen Momente erklären, warum in manchen Gegenden, welche vorzugsweise damit gesegnet sind, gewisse Krankheiten eigentlich nie aussterben.

Auch diejenigen Zustände der Luft, welche sich aus ihrem grössern und geringern Druck ergeben, sind für die Organismen nicht gleichgiltig. Zwar ist der Druck der Luft im gewöhnlichen Zustande, weil wir daran gewöhnt sind, auf unsern Körper nicht besonders bemerklich, aber dieses Verhältniss ändert sich beim Besteigen sehr hoher Berge, oder beim Befahren tiefer Schachte. Doch findet hinsichtlich des Effects natürlich eine bedeutende Variabilität statt, indem Körperconstitution, Geschlecht, Angewöhnung u. s. f. einen ungewöhnlichen Widerstand entgegensetzen. Denn wenn bei dem Einen bei bedeutendem Luftdrucke, etwa von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären — den gewöhnlichen Druck derselben bei 0° Wärme, 45° Breite und am Meeresspiegel zu etwas mehr als zu 300 Ctrn. angenommen — das Einathmen tiefer und weniger häufig geworden, und in Folge dessen der ganze Respirationsprocess erleichterter gewesen sei, wenn diesem hierauf ein angenehmes Wärmegefühl im Körper correspondirt, wenn der Puls voller, häufiger und schwerer comprimirbar sich dargestellt haben soll, wenn das Gehör verschärft, die Muskelbewegung elastischer und die Geistesthätigkeit agiler geworden sein sollen: — so wollen Andere unter denselben Verhältnissen gar nichts der Art an sich wahrgenommen haben. Ebenso schwankend sind die Ansichten über die Folgen eines etwa bis zu $\frac{3}{4}$ verminderten Luftdruckes. — Ein Haupterforderniss ist es natürlich bei diesen Zuständen, dass, wenn kein nachtheiliger Einfluss auf den Körper stattfinden soll, der vermehrte oder verminderte Luftdruck auf alle Theile desselben gleichmässig einwirke, weil im gegentheiligen

Fall allerdings, wie Versuche im Kleinen beweisen, die Verhältnisse einzelner Thätigkeiten direct gestört und auf eine wesentliche Weise abgeändert werden können, was auf den ganzen Organismus nicht ohne nachtheilige Folgen bleiben kann. Ein solcher ungleicher Druck der Luft tritt uns schon unter der Form von schwächeren oder stärkeren Strömungen der Winde entgegen, und es ist bekannt, dass sie einerseits zwar wohlthätig sind, anderseits aber auch ebensoleicht nachtheilig wirken können; besonders soll es (Annalen d. Ch. u. Ph., Bd. LIII.) ihr seitlicher Eindruck sein, woraus ihre Schädlichkeit resultire, weil in diesem Fall Erkältungen sogleich viel schädlicher und wirksamer seien, als wenn sie von vorn oder von hinten auf uns eindringen.

Ein zweites mächtiges und höchst wohlthätig auf alle lebenden Wesen einwirkendes imponderables Agens ist das Licht, was schon am deutlichsten daraus hervorgeht, dass sowohl und hauptsächlich die Pflanzenorganismen als auch die Thiere, welche in der äussern Luft sich befinden und der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzt sind, ein gesunderes, robusteres und kräftigeres Aussehen haben, als solche die selten oder nie des Genusses desselben theilhaftig werden, und vielleicht nebenbei sogar noch an dumpfen, feuchten Aufenthaltsorten sich befinden; denn unter diesen Umständen kann es nicht fehlen, dass Menschen (wer denkt hier nicht unwillkührlich an manche Chlorotische?) und Thiere schwächlich, blass und krankhaft aussehen, hinfällig sind und weniger auszudauern vermögen; ebenso ist es bei den Pflanzen die an dunkeln Orten stehen, woselbst sie zwar gewöhnlich üppiger wachsen als dem Sonnenlicht exponirt, allein dem qualitativen Gehalt nach wässerig, geschmacklos und fad sind, während solche die im Freien gewachsen, edler, vortrefflicher, kräftiger und generöser sich darstellen. Den sprechendsten Beweis für den tiefgreifenden Einfluss des Lichts auf die thierischen und pflanzlichen Organismen bildet ausser dem Gesagten noch der Zustand, in welchen sie auf die naturgemässe Entziehung desselben — in der Nacht versinken, und aus welchem sie hauptsächlich

nur durch den Anbruch des neuen Tages geweckt und zu frischer Thätigkeit angeregt werden. Wenn diesem Normalverhältniss zuwider Manche, besonders Glieder der höhern Stände, sich daran gewöhnen können, tagüber zu schlafen, Nachts aber zu wachen, und dabei noch geistig zu arbeiten (mehrentheils aber zu schmausen), so wird doch Niemand im Ernst behaupten wollen, es sei diese Lebensweise der Natur und Gesundheit angemessen. Denn dass wir uns hauptsächlich nur des Nachts dem Schlafe hingeben, ist nicht Sache der Angewöhnung, sondern beruht auf einem tiefern Naturgesetz. — Bekannt ist auch, von welcher hohen Dignität Entziehung von Licht, neben Ruhe und Stille, für die erfolgreiche Behandlung der allermeisten Kranken ist.

Ausser der Luft und dem Licht ist es die Electricität, welche ebenfalls in die Kategorie der auf unsern Körper einwirkenden Potenzen in dem ausgesprochenen Sinne gehört. Es ist wohl über allen Zweifel gestellt, dass die Electricität auf die Mischung und Constitution der Atmosphäre von nicht geringem Einflusse ist, weshalb Schwankungen in dem Normalverhältniss der beiden Electricitätsarten unter sich und in ihrer gegenseitigen Beziehung nicht ohne Moment an den lebenden Wesen vorübergehen werden. Zu bedauern ist nur, dass wir über alle diese Modalitäten so blutwenig wissen; denn wenn auch das Normalverhältniss der + Electr. zur — Electr., wornach die erstere zur letzteren sich verhält wie **90 : 10**, ja nach mehreren Beobachtern in verschiedenen Gegenden in den letzten zehn Jahren so variabel sich gestaltet hat, dass es sich etwa wie **80 : 20** und selbst wie **55 : 45** verhielt, so erlaubt diess vorderhand doch nur sehr vorsichtig zu ziehende Schlüsse, weil dieses Feld so gut als unbekannt ist. Es ist leichter gesagt als bewiesen, dass in einer — electr. Luft weniger Sauerstoff an das Blut trete und dass aus diesem Grund auch weniger Carbon und Hydrogen verbrenne, wesshalb sie im Blute sich anhäufen und schwere Krankheiten, wie Cholera, Typhus u. dgl. erzeugen.

Morphologie der einzelnen Gebilde. Alles was wir über die originäre Entstehung der Organe zu sagen vermögen, bleibt, insofern die unmittelbare Beobachtung des innern Hergangs unsern Augen fast ganz entrückt ist, immer nur ein schwankender Versuch, und das wenige Licht, das uns durch dieses dunkle Kapitel hindurch zum Führer dient, stammt aus Beobachtungen des Embryonallebens, seinen Ausbildungs-, Form- und Dimensionsverhältnissen, welche wir als Maassstab an andere analoge oder differente Zustände anlegen.

Indem wir also auf die Resultate der microscopischen Untersuchungen des ersten Bildungsganges und dessen Grundprincipien, welche im vorigen Kapitel des Weitern besprochen wurden, uns stützen, nehmen wir vorläufig im Allgemeinen an: es werden die nachfolgenden Morphosen, das Wachsthum und die Regeneration der Gebilde unter denselben Auspicien und in der gleichen Weise, wie zuerst, vorsichgehen, d. h. es werde in jedem gegebenen Zeitmoment in dem aus der Mutterflüssigkeit, dem farblosen Theil des Blutesherstammenden bildungsfähigen Material am betreffenden Ort ein Keim niedergeschlagen und eine Zelle gebildet werden, wodurch entweder schon an und für sich der Grundstock für das neu gebildet werden sollende organische Gewebe dargestellt wird, indem sich in ihm wieder neue Kerne (mit oder ohne Nuclei) bilden, aus ihrer Mutterzelle hervortreten, und dann selbst wieder eine gleich starke Nachkommenschaft haben wie die Primitivzellen u. s. f., oder aber dass sich mehrere solcher Kerne zugleich, zunächst unabhängig von einander bilden, hierauf sich organisch verbinden, und zwar durch kein anderes Material, als durch die die Zellen umgebende Flüssigkeit, welche stets consistenter und endlich fest wird, wodurch dieselben unter einander verbunden werden.

Wenn es sich von der Morphologie der einzelnen Gebilde handelt, so müssen wir unsere Aufmerksamkeit wohl zunächst — und dieses dürfte für den speciellen Zweck auch genügen — den Ernährungsmetamorphosen des Bluts, als der Mutterflüssigkeit, zu-

wenden, indem schon hier, ausser der form- und farblosen, gleichartigen plasticitätsfähigen Materie, organisirte Gebilde, die Blutkörperchen vorhanden sind.

Die Blutkörperchen sind die activen Gebilde des Bluts, deren erste Bildung von den in andern Organen vorkommenden, kernhaltigen Bildungszellen, nach Kölliker's Ansicht, nicht verschieden ist, und die zu Blutkörperchen sich metamorphosiren, indem sie ihre Körnchen verlieren und sich mit gefärbter Flüssigkeit füllen. Sie bilden sich zuerst innerhalb der Gefässe aus den centralen Zellen der anfangs soliden Anlagen des Herzens und der grössern Gefässe, sind bis gegen den 4. Monat des Embryonallebens zum Theil grösser (nach den Messungen Anderer aber kleiner) und nur von dieser Zeit an vollendet sich beim Menschen die Bildung der regelmässigen farbigen Körperchen; ihre Vermehrung geht alsdann durch Theilung oder durch endogene Zellenbildung vor sich.

Auch die Blutkörperchen erfahren, obgleich sie an der Ernährung unmittelbar keinen Antheil nehmen, sondern (Liebig u. A.) nur Träger des Sauerstoffs sind, einen Rückbildungs- und Auflösungsprocess, und zwar wirklich einen sehr raschen; wäre es doch ein grosser Irrthum zu glauben, die im Blute vorhandenen Blut- und Lymphkörperchen besitzen eine Stabilität — keineswegs, auch sie sind einer fortwährenden Veränderung unterworfen, und erleiden, was mit Recht angenommen werden darf, durchgehende Veränderungen, namentlich löst sich ein Theil der Blutkörperchen stets — nach den Beobachtungen von Bidder innerhalb 2—3 Tagen — wieder auf, während dagegen Chylus und Lymphe immer neue derartige Gebilde dem Blutstrome zuführen, während von der andern Seite her, wie schon bemerkt worden, und dem auch Barry und Remak beistimmen, eine Vermehrung der Blutkörperchen durch Theilung ihrer Kerne — bei endogener Zellenbildung — stattfindet. Wie sollten auch die Blutkörperchen unter allen organisirten lebenden Gebilden allein von unveränderlicher Dauer sein? Müsste da nicht das Blut, wenn ein

entsprechender Verlust und Abgang durch Auflösung bei der bekannten raschen und reichen Zufuhr derselben, bei intactem Chylifications- und Sanguificationsgeschäft, nicht stattfände, einen schädlichen Ueberfluss daran bekommen? — Und was soll aus den aufgelösten Blutkörperchen sofort werden? Es wird die Meinung, welche Schulz schon früher auch ausgesprochen, nicht viel gegen sich haben, dass die aufgelösten Hüllen der Blutkörperchen das Bildungsmaterial (nach der gegebenen Auseinandersetzung besonders des Fibrin) im *Liquor sanguinis* vermehren, und gleich den andern in diesem schwimmenden plasticitätsfähigen Stoffen bei der Ernährung verwendet werden. Dass sie als Körperchen nicht zur Bildung dienen, ist bekannt. Die Frage: wo und wie wird denn der bei den Blutkörperchen entstehende Verlust wieder ergänzt und gedeckt, um den cyclischen Gang im ganzen Lebensprocess nicht zu stören oder endlich ganz stillstehen zu machen? ist zwar im Allgemeinen schon beantwortet: einmal durch die Beobachtungen Kölliker's, Barry's und Remak's, sodann aber und hauptsächlich durch die Bemerkung, dass der Abgang durch neue Zufuhren im Chylus und in der Lymphe ausgeglichen wird, so dass hier ein kurzer Rückblick gerechtfertigt sein dürfte. Es wurde früher schon bei Gelegenheit der Darstellung des Chylifications- und Einsaugungsgeschäftes dargethan, das es die Chylus- und Lymphgefässe und Lymphdrüsen, sowie wahrscheinlich noch einige andere drüsenartige Organe sind, welche die Bildung der Blutkörperchen sehr begünstigen und unterstützen. Der Beweis hiefür liegt nicht fern: denn in der Lymphe finden sich anfangs kleine Körnchen und discrete Lymphkörperchen, welche Körperchen auch im Chylus mit Fetttropfen angetroffen werden. Hat sodann die an solchen Kügelchen vorher arme Lymphe ihren Weg durch die Lymphdrüsen zurückgelegt, so ist sie an den mehrgedachten Gebilden reicher, gesegneter, ja man findet im weiteren Verlaufe der beregten Flüssigkeit nach dem Herzen zu, z. B. im *Ductus thoracicus*, nicht selten vollkommene Blutkörperchen. Allein weiter,

namentlich über den innern Hergang hiebei, wissen wir nicht, und man muss auch hier mit Valentin sagen: „die Organisation aller dieser Formelemente wird so wenig, als die Bildung der Körner, der Zellen, der Fasern irgend eines bestimmten Organes bedürfen, sondern sie wird vielmehr nur die unmittelbare und nothwendige Folge einer bestimmten Mischung der Mutterflüssigkeit sein.“ *Rem videmus, causam vero ignoramus.*

Was die Bildung der einzelnen Theile — um davon nur in den allgemeinsten Umrissen zu sprechen — anbelangt, so ist diese bei der Abgelegenheit, Subtilität und Variabilität, womit die Neubildung und Ernährung vor sich geht, für das menschliche Auge noch in einen undurchdringlichen Schleier gehüllt, so dass die Physiologen noch lange nicht, vielleicht nie, zu sagen vermögend sein werden, wie sich die Theilchen der Stoffe, der organischen sowohl als der unorganischen, auf verschiedene Weise unter einander verbinden und, nachdem diese Verbindungen zu Stande gebracht, wieder neue Verbindungen eingehen können. Kein Wunder also, dass wir über die Genesis des Einzelnen und Ganzen noch so wenig Beobachtungen und Gewissheiten besitzen, sondern uns, da der menschliche Geist nimmer ruht, sondern nach möglichster Vollkommenheit strebt, vom gesunden Zustande ab- und zum pathologischen — Entzündung — Eiterung — Restitution verloren gegangener Gewebe u. s. w., hinwenden, um unsere Kenntnisse durch Beobachtung derselben und durch daraus abgezogene Schlüsse zu bereichern; wie denn auch, was hier noch bemerkt wird, die vorzugsweise durch Apposition wachsenden Gebilde einige Gelegenheit hiezu darbieten.

Wenn wir die Natur in ihrer Werkstätte zu belauschen unternehmen, und ihre verschiedenen Producte im ganzen organischen Reich mit einander vergleichen, so fällt uns vor allem ein Schema auf, nach welchem sie die integrirenden Theilchen aller sichtbaren Formen der organischen Körper verfertigt, es ist diess, wie schon mehrfach ausgesprochen worden, das der Zellenbil-

dung, welche, wenn auch im Allgemeinen so ziemlich dieselbe, doch wieder verschieden ist in den Grundformen, im Bildungsmaterial, in der chemischen Natur und in ihrem zeitlichen Verhalten.

Wie nahe der Gedanke auch liegen mag, es werden die Neubildungen und das normale Wachsthum, besonders der mehr zusammengesetzten Theile, überall in derselben Weise und nach demselben Grundtypus stattfinden, so darf man sich doch nicht unbedingt dieser Meinung hingeben, indem, wie schon apriorisch einleuchtet, wesentliche und erhebliche Modificationen in den morphologischen Erscheinungen eintreten müssen — eine Annahme, welcher auch die Erfahrung entspricht, sofern die Construction eines Gebildes, z. B. des Horngewebes, sehr bedeutend, wenn auch vielleicht nicht gerade in der Grundsubstanz, von derjenigen eines andern, namentlich von dem Fadencylindergewebe, differirt. Einen, man kann nicht sagen unfehlbaren, aber doch beachtungswerthen Fingerzeig giebt schon die Lagerung der kleinsten Blutgefässe an und in den Gebilden; so dass im letzten Fall die Elementartheilchen der Gewebe zwischen den Strömchen bald an Zahl sich vermehren, bald an Grösse zunehmen, indem die Partikeln zwischen den Flächen mehr Stoff ansetzen, apponiren, bald auch indem die Zahl der Kapillargefässe in gleichem Verhältniss mit den durch Intussusception wachsenden Partikeln sich vergrössert, — während dort das Princip der schichtweisen Apposition (beim Horngewebe, Zahngewebe, Fett u. s. w.) das vorherrschendste ist.

Es übrigt noch diesem physiologischen Nachweis einen solchen auf chemischem Wege gewonnen, anzureihen. In dieser Hinsicht stehen uns zwar nicht sehr viele und völlig exacte Untersuchungen zu Gebot, aber schon in dem wenigen ist vieles angedeutet. Aus den Analysen von anscheinend völlig gleichartigen Theilen geht dennoch unzweideutig hervor, dass bald ein *plus* bald ein *minus* von einem und demselben Bildungsstoff in dem Rückstand, welchen man gemeinhin Asche nennt, vorkommt. Wir können es unbedingt unterschrei-

ben, dass die Natur, obgleich sie zur Organisation der verschiedensten Theile und Systeme eines lebenden Körpers nur weniges Baumaterial verwendet, und dieselben gewissermassen nach einer Grundform anlegt, doch durch die tausend und abertausend Modificationen, in welchen sie die Elemente procentisch unter einander zusammenfügt, einen unendlichen Wechsel in dem Relief der Eigenthümlichkeiten der Materien und einen auffallenden Dimorphismus — kurz eine unübersehbare Vielheit charakteristischer Formen des Pflanzen- und Thierreichs hervorbringt. Ist aber einmal die Materie chemisch auch nur im Kleinen verändert, so muss es auch auf die Form von Einfluss sein; und haben Materie und Form eine eigenthümliche Mischung und Gestalt, so kann es nicht anders sein, es müssen auch ihre Kraftäusserungen, ihre Funktionen qualitativ verschieden gegenüber von andern äusserlich gleichen Bildungen in die Erscheinung treten, und ebenso müssen sie, wenngleich zu einem Ganzen verbunden, auch wieder auf verschiedene Art und Weise gegenseitig auf einander einwirken. Dass dem aber in Wirklichkeit auch die Beobachtung entspricht, das kann und wird von Niemand in Abrede gestellt werden. — Fasst man alles zusammen, so ist es nach Mulder nicht einmal wahrscheinlich, dass alle Kerne aus einer und derselben Substanz bestehen sollten, weil die Producte so sehr verschieden sind, die durch die Aneinanderreihung der Theilchen durch Kerne aus demselben Cytoblastem gebildet werden.

Behandlung der Bleichsucht und verwandter Zustände. Indem wir auf das aus dem Material der heutigen Physiologie, Pathologie und organischen Chemie aufgebaute Kapital den Schlussstein setzen, müssen wir noch einige Worte der Verständigung und Erläuterung als Cement prämittiren.

Wenn es irgend welche Krankheiten des weiblichen Geschlechts giebt, bei denen viele Aerzte sich nicht nur keine Lorbeern, sondern sogar Verdruss und Schande erwerben, so gehört sicherlich die Chlorose dazu. Es

lässt sich aber nicht bergen, dass ebendieselben Aerzte es sind, welche durch ihre jämmerliche Einseitigkeit und beschränkte objective Auffassung aller bei der diessfallsigen Krankheit in Betracht kommenden Momente, selbst die meiste Schuld an dieser Eventualität tragen; und wenn unter bewandten Umständen dennoch einzelne ihrer Patientinnen genasen, so diente dieses Material nur dazu, der Anschauung der Krankheitsverhältnisse und ihrer Therapie im ferrokratischen Geiste einen trügerischen Schein von Wahrheit zu geben, in Wirklichkeit aber die grössten Irrthümer zu verbreiten. Wie mancher Arzt hat in Folge eines solchen Sachverhalts nicht schon Bleichsüchtige gesehen, die 1—2—4—7, sage mit Worten: ein, zwei, vier, sieben und mehr Jahre entweder *in continuo*, oder doch nur mit einer völlig zweifelhaften und scheinbaren Besserung mit ihrem Leiden behaftet und inner dieser Zeit von den verschiedensten, mitunter renommirten Aerzten behandelt worden waren.

Examinirt man nunmehr derartige Kranke, so erhält man sicher unter 10—9mal die monoton lautende Antwort: sie hätten schon eine Menge Stahl-Tropfen, -Pulver und -Pillen eingenommen, aber jetzt sei, setzen sie kläglich hinzu, ihr Magen so sehr angegriffen und ruinirt, dass sie fast nichts mehr ertragen können. Und in der That — es hatte sich in der grossen Mehrzahl solcher Fälle eine Gastralgie ausgebildet, ein Leiden, das von gar nichts Anderem herrühren konnte, als von dem übermässigen und allzu protracten Gebrauch des Eisens. Weiter gefragt: welche Diät ihnen denn hiebei angeordnet worden? können sie entweder gar nichts über diesen hochwichtigen Punkt sagen, oder höchstens nur: Saures oder Schwerverdauliches sei ihnen beiläufig etwas verboten worden. Wie vag diese Vorschrift und wie eng oder wie weit sie sei, darüber nichts weiter: genug, diese Kranke sind durch den grenzenlosesten Schlendrian, den verflachtesten gedankenlosesten Empirism ihres Arztes anstatt gut berathen, misshandelt, wenigstens Jahrelang um den Vollgenuss ihrer Gesundheit schmählich verkümmert worden, und diess bei einem Leiden, das, wenn

nur mit etwas Umsicht behandelt, in höchstens sechs Wochen vollständig geheilt sein kann.

Alle diese Thatsachen mussten und müssen nothwendig zu dem Dilemma führen: entweder ist das Eisen gegen unsere Krankheit, da es so ganz allgemein im Gebrauch, wirklich nützlich und wohlthätig, oder es verdient dieses Prädicat nicht nur nicht, ist sogar unnütz und kann jedenfalls entbehrt und gegen andere zweckmässigere Mittel vertauscht werden.

Liest man die Beschreibungen über die Wirkungsweise des Eisens in den verschiedensten Compendien, so stimmen alle in einem Punkt überein, nemlich in dem bis zu den Wolken reichenden Panegyrikus: dass dieses Metall „das gesammte irritable Leben von seiner ersten, in die reproductive Sphäre sich einsenkenden Wurzel (Assimilation, Chylification, Sanguification) bis herauf zur organischen Krystallisation des allgemeinen Bildungssaftes in der vollendeten thierischen Metamorphose steigere. Diese durchgängige Steigerung des irritabeln Aktes geschehe nicht durch organische Erregung der Lebensfactoren, vielmehr durch stufenweise Umänderung des bildsamen Substrats, des Materials des Lebens selbst, daher zwar langsam in der Erscheinung, aber um so dauernder und gewissermassen solider. Das wässrige, dünnflüssige, an plastischen Elementen arme Blut werde röther, dichter, cruor- und faserstoffreicher, der Aderschlag gefüllter, die vordem unter dem Fingerdruck zerfliessende Blutwelle in sich gestärkt, consistenter und daher elastischer, strotzender; die mit einer feinen Oberhaut bekleideten Theile geröthet.“ So z. B. Sobernheim in seiner „praktischen Arzneimittellehre.“ Schade nur, dass hier Wahrheit und Dichtung so innig mit einander vermengt sind, dass an dieser Darstellung nur der kleinste Theil wahr, kaum geahnt ist, und dass man hiezu so viele klingende Worte umsonst verschwendet hat, dass vielmehr die vortreffliche Wirkung des Eisens mehr nur in der Phantasie der Aerzte und Pharmacologen vorhanden ist, und auf

Illusion beruht, einer Illusion, die von der Zeit datirt, wo man der Meinung huldigte, das Blutroth bestehe nur aus Eisen und wo man also von dem Dasein und der Funktion des reinen Hämatins soviel als Nichts wusste, wo man keine Vorstellung davon hatte, dass auch dem Fibrin, Albumin u. s. w. im Blut eine gleiche Funktion — Sauerstoffaufnahme bei der Respiration sowohl als durch die Haut, und Abgabe desselben in den entferntesten Körpertheilen — zukomme, wo man die Meinung hegte, das Eisen als solches werde assimilirt und nehme an der Ernährung unmittelbaren Antheil, wo man von den nutritiven Vorgängen unrichtige Begriffe und Vorstellungen hatte, und wo man endlich den beständigen Gehalt aller unserer Nahrungsmittel, wie der animalischen so der vegetabilischen, an diesem Metall nur zu einem geringen Theil oder auch gar nicht kannte. Blickt man aber vom Standpunkt der Physiologie und der organischen Chemie, blickt man vom Standpunkt der Therapie genauer auf den Grund, so muss man anerkennen: dass die Darreichung des Eisens in der Chlorose, Anämie, sowie in der Reconvalescenz von schweren Krankheiten, nicht nur, wenn nicht andere und gerade die wichtigsten Momente und Bedingungen berücksichtigt werden, gar nichts nütze, sondern sogar nachtheilig sei, und dass es in den erstgenannten Krankheitszuständen, sowie in dem letzten Fall ganz umgangen, dennoch aber die Totalheilung der Patienten in der kürzesten Frist herbeigeführt werden könne. Werden — diess kann als ein Axiom angesehen werden — die oben angedeuteten Momente nicht nach Gebühr gewürdigt, so heilt man auch mit dem Eisen keine Bleichsucht und keine Anämie, ja es wirkt alsdann sogar nachtheilig: werden sie es aber — wozu dann noch dieses Metall? Glaubt jedoch ein Arzt der Verordnung des Eisens sich nicht ganz entschlagen zu können, so individualisire er doch wenigstens besser als er wohl bisher gethan, und hege keine sanguinischere Hoffnung auf Wirkung von ihm, als es eben, auch unter den günstigsten Constellationen und mit Maass gereicht, hervorzubrin-

gen vermag, d. i., wir sagen es ohne Scheu, eine sehr untergeordnete, bedeutungslose.

Freilich wird Mancher, das ist fast mit Zuversicht vorauszusehen, weil man sich ein Armuthszeugniss nicht gerne ausstellen lässt, in die faltenreiche Toga der „Erfahrung" gehüllt, sich spreizen, über das Gesagte ungläubig den Kopf schütteln und sagen: es hat mir bei meinen Kranken doch schon geholfen, mag die Sache sich sonst verhalten wie sie will, das ist mir einerlei; überdiess aber ist es mir rein unbegreiflich, wie man gegen das altehrwürdige Eisen auf einmal ein Anathem schleudern will.

Es ist allerdings so etwas Angenehmes, Süsses, da, wo man nicht weiter denken mag, sich in das reiche Gewand der „Erfahrung" zu hüllen, in dem gottseligen Wahne, dabei jeder wissenschaftlichen Basis entbehren zu können. Wie aber, wenn man im Stande wäre den Beweis zu führen, dass der eine Theil der von solchen selbstgenügsamen Aerzten behandelten Chlorotischen von selbst, namentlich wenn das Uebel während der ersten Entwicklung aufgetreten, noch neu, ohne sonstige Complication ist, und wenn dieselben — was ja ohnehin bei manchen Kranken, während sie gerade Arzneien einzunehmen haben, instinktartig der Fall ist — nur bis auf einen gewissen Grad vor dem Genusse mancher nachtheilig wirkenden Nahrungsmittel, sowie vor sonstigen schädlichen Einflüssen sich schützen, — genesen ist, und dass es nicht einmal eines Grans medicamentöser Stoffe bedurft hätte; dass dagegen bei einem andern und zwar dem grösseren Theil, wo das Uebel schon längere Zeit gedauert hatte, wo es complicirt gewesen u. s. w., auch bei der gewohnten Behandlung mit Eisenmitteln, mögen sie eine Firma führen welche sie wollen, keine Heilung erfolgte, und dass dann solche Leidende bei einem zweiten, dritten Arzte Hilfe suchten und gewöhnlich — nicht fanden.

Es ist ein grosser Widerspruch, wenn gelehrt wird, man soll einem sonst tief Geschwächten, einem Ausgehungerten z. B., immer nur die blandesten, leichtverdau-

lichsten und dabei doch nährenden Speisen und Getränke, und dazu noch in kleinen, öfters wiederholten Portionen reichen und damit je nach dem Verhältniss des sonstigen Zustandes in *quanto* und *quali* steigen: einer Chlorotischen, einem Anämischen aber soll man, sobald ihre Verdauungskräfte ein wenig in Ordnung und etwas erstarkt seien, Eisen geben — ein Mittel also, das, wie längst schon bekannt, und wie später mit ziemlicher Sicherheit bewiesen werden wird, unverdaulich, unassimilabel ist, und daher einen geschwächten Digestionsapparat geniren muss.

Welches kann denn aber, muss man fragen, der vernünftige und legitime Grund für die so allgemein übliche Anwendung der Eisenmittel bei der Bleichsucht etc. sein? Unter welchem Rechtstitel können sie Anspruch auf so allseitigen Gebrauch machen? Antwort: es wird nach den gangbarsten Ansichten durch das Eisen das bei diesen Leiden bekanntlich fehlende Blutroth erzeugt.

Was der Mensch von den Bedingungen des Ineinanderwirkens der Naturdinge überhaupt und der Medicamente auf den thierischen Organismus insbesondere weiss oder zu wissen glaubt, ist allerdings nur wenig und oft nichts weniger als sicher begründet; allein in unsern concreten Fällen darf wenigstens vernunftmässig vermuthet werden, es gehe dem Eisen als solchem die ihm zugeschriebene Wirkung der Bildung des — doch jedenfalls sehr zusammengesetzten Hämatins total ab. Das Eisen im Blut hat ohne Zweifel die Funktion, während der Respiration Oxygen aufzunehmen und es im Kapillargefässsystem zu einem Theil wieder abzusetzen (theilt jedoch diese Funktion bekanntlich noch mit mehreren andern Materien). Allein hiebei ist das nicht zu vergessen, dass diese Thätigkeit an das Dasein und die Integrität der organisirten Blutkörperchen, in welchen das Blutroth eingeschlossen, so dass es mit dem Eisen nicht frei (ausser zu einem Minimum) im Blutserum schwimmt, geknüpft ist, und es kann als feststehende Thatsache angesehen werden, dass das Gewicht des Eisens mit den Blutkörperchen

immer in geradem Verhältniss steht, weshalb es auch nicht wohl möglich ist, das erstere ohne die gleichzeitige Bildung der letztern (was gewiss ausserhalb unserer directen Macht liegt) willkührlich zu vermehren.

Nun wissen wir aber, dass es bei der Chlorose u. s. w. sehr an Blutkörperchen gebricht, dass mithin die primitiv bildende und organisirende Kraft geschwächt und zerrüttet ist, und es ist die Meinung gerechtfertigt, dass man von dem oftgenannten Metall eine Regeneration derselben nicht wird prätendiren dürfen; es sei denn dass Jemand behaupten und auch beweisen wollte, die (unverdauliche) Eisenfeile z. B. mit weissem Zucker gereicht, besitze eine Blutzellen bildende Kraft, ja noch mehr, sie habe ein solch' synaptisches Vermögen, um sich mit Eiweiss zu verbinden, sodann rothes, flüssiges, thierisches, stickstoffhaltiges Pigment zu erzeugen, sich mit ihm zu amalgamiren und, weil noch überdiess mit einer besondern Affinität begabt, in dieser Composition dann durch die Zellmembranen der blassen Blutkörperchen zu wandern, oder, wenn allein hineingetreten, diese beiden Stoffe erst zu attrahiren. — —

Eine specifike Wirkung gegen die Bleichsucht und eine tonisirende überhaupt, namentlich in der Genesungsperiode von schweren Krankheiten, kann man dem reinen Eisen mit Fug und Recht ein- für allemal nicht vindiciren, weil es eine antichlorotische, tonisirende, nervenerregende u. s. w. Wirkung nur indirect entfalten kann, nemlich in der mehrbezeichneten Richtung als Träger des Sauerstoffs und durch diesen also erst Einwirkung auf den Lebensprocess; allein, als die ersten und mächtigsten Attribute werden zuvorige Kräftigung und nachhaltige Erhebung der Assimilations- und Sanguificationsthätigkeit in ihrem eigentlichen Comptoir, im Digestions- und Sanguificationsapparat, vorausgesetzt. Und in der That — wer möchte es wohl bestreiten wollen? — andere Schleussen müssen geöffnet werden, um in die träg und trüb dahinschleichende Lebensströmung dieser Kranken neue Fluthungen zu bringen.

Wenn es wahr ist, dass der Körper nicht im Stande

sein Blut und aus diesem die einzelnen Organe aus Stoffen zu bilden, die mit dessen verschiedenen Bestandtheilen nicht innerlich grosse Wahlverwandtschaft haben oder ganz mit ihnen ident, d. h. stickstoff-, phosphor- und schwefel-, salz- und fett- (amylon-) haltig u. dgl. sind, so folgt hieraus und aus der Annahme, dass das aus dem Thier- und Pflanzenreich genossene Albumin, Fibrin, die Gallerte und Zelle sich im Thierkörper, wenn auch verdaut und gelöst, in ihren Hauptbestandtheilen wiederfinden, und dass sie sogar zu gleichen Gebilden, zu Zellen u. s. w. wiederverwendet werden, mit aller Entschiedenheit: dass behufs der Heilung der berufenen Zustände hauptsächlich solche Materien gegeben werden müssen, welche einerseits die gesunkene und alterirte Verdauung, Chylus- und Blutbildung anregen, innerlich erheben und kräftigen, und anderseits den Qualitäten des Bluts, welche in den Hauptpunkten vermindert sind, entsprechen und sie vermehren.

Diese zwei obersten Principien, sie sind mit wenigen Mitteln, und besonders mit vollkommenem Ausschluss aller und jeder Eisenmittel aus den ärztlichen Ordinationen, sehr leicht zu realisiren.

Es dürfte zuvörderst nothwendig sein, auf den im Ganzen geringen Eisengehalt des Blutes und das weise Oeconomisiren der Natur mit diesem Blutbestandtheil, indem es bekanntlich nur in den minutiösesten Quantitäten im Harn und Koth Gesunder ausgeführt wird, hinzuweisen, sowie zugleich darauf aufmerksam zu machen, dass dieses Metall in allen Nutritionsstoffen, mögen sie aus dem Thier- oder Pflanzenreich stammen, vorkommt, und dass wir es aus diesen beiden Quellen noch dazu in einem löslichen oxydirten Zustande erhalten, wodurch es äusserst leicht assimilirt, und sonach jedenfalls auch der jeweilig entstehende kleine Verlust immer wieder hinreichend mittelst des Eisengenusses in der Nahrung gedeckt wird. Bei Convalescenten, bei Chlorotischen, Anämischen u. s. w. ist nun, während sie der Heilung mit jedem Tage näher kommen, auch immer vermehrter Appetit, so dass, wenn es ihrem Blut auch

an Eisen fehlt, das Deficit durch den öfteren Genuss von guten und kräftigen Speisen in kurzer Zeit, ganz entsprechend der Ausgleichung und Ausfüllung der übrigen Lücken, getilgt wird. Erzwingen aber, mittelst directer Darreichung, lässt sich eine grössere Massenaufnahme von Eisen in den Körper, als er gerade bedarf, und was nach dem Vorhergehenden auf einem andern Wege zugeführt, später aber noch specieller nachgewiesen werden wird, durchaus nicht; denn hier, wie überall, beugt die Natur ihren Nacken nimmer unter ein knechtisches eisernes Joch. Der Arzt soll der Diener der Natur sein, nicht aber ihr ungestümer Herr und Meister, und diesem Grundsatze wird Jeder huldigen, der seine Aufgabe richtig und gewissenhaft erfüllen will. Es kann daher, wenn, wie ich durch's Hörensagen erfuhr, ein gewisser, sonst nicht unrühmlich bekannter, Arzt seinen bleichsüchtigen Kranken Ferr. alcoholisat. drachmam dimidiam, pro dosi*) verschreibt, nur tiefes Erstaunen und gerechten Unwillen über ein so extravagantes, aller und jeder wissenschaftlichen Begründung sowohl als der Empirie (dieses Wort im edleren Sinne gebraucht) ermangelndes, gewiss weit mehr Schaden als Nutzen stiftendes Verfahren erregen. Wie aber auf allen Gebieten, so geschieht es auch hier, dass solche Uebertreibungen, vielleicht nach einer capriciösen Laune des Schicksals, immer eine gewisse Reaction im nahen Gefolge haben, und, könnte man sagen, ein

*) Liebig's Bestimmung zufolge enthalten 10 Pfd. Blut 61,54 Gr. Eisenoxyd im arteriellen, oder 55,14 Eisenoxydul im venösen Blut; diess beträgt, auf metallisches Eisen reducirt, etwa 42 bis 43 Gran. Die ganze Blutmasse etwa zu 25 Pfd. angenommen, so müsste bei dieser Behandlung die Heilung, wenn obige Eisenmasse ganz oder auch nur zur Hälfte assimilirt würde, und da doch dieses Metall selbst bei hohem Stande der Bleichsucht (wo man aber schon gar nicht mit Eisen kommen darf) nicht ganz fehlt, in ungefähr 3 bis 6 Tagen vollendet sein. Diess ist nun aber eben nicht der Fall; nicht einmal zu reden von dem Ruin des Magens der Kranken.

Extrem ein anderes hervorruft, indem ich seit mehreren Jahren bei der Behandlung meiner Bleichsüchtigen — und ich darf keck sagen, ich habe deren schon viele und dazu noch die veraltetsten Geschichten behandelt — gar keine Eisenmittel mehr verordne, — Gegensätze, zwischen welchen weder die Wahrheit in der Mitte liegt, noch die sich je einmal, wenigstens von diesseits nicht, nach Vermittlung sehnen werden.

Zur Bekräftigung der Behauptung, dass das Eisen bei der Therapie der Chlorose völlig umgangen und gegen andere geeignete Mittel vertauscht werden könne, und zugleich zum Beweis, dass das Bisherige nicht in einem unfruchtbaren Theoretisiren bestanden habe, sondern dass es auch von der Praxis auf's entschiedenste sanctionirt werde, erlaube ich mir die Behandlung einer in ziemlich hohem Grad Bleichsüchtigen, die den bessern Ständen angehörte, hier aufzuführen, und unmittelbar die im Allgemeinen hiebei mich leitenden Grundsätze anzuknüpfen. — Da mir die gemeinte Kranke selbst längere Zeit vor und während der ganzen Behandlung nicht zu Gesicht gekommen, so wurde die Sache schriftlich verhandelt. Uebrigens dürfte es genügen, die Briefe nur im Auszug, obgleich *verbotinus* und mit Anführungszeichen versehen, zu geben. Wer sich weiter dafür interessirt, dem stehen die Briefe selbst zur Einsicht.

Erster Brief, d. d. St...g..t, den **10.** Octbr. **1845.**

„Mit meiner F...y," etwa **19** Jahre alt, „ist es diesen Sommer ein wahres Elend gewesen, weil die fatale Bleichsucht sich so bei ihr festgesetzt hat, dass ihr in keiner Weise zu begegnen ist. Ich hoffte viel von einer Luftveränderung und schickte sie deshalb nach W., und da war es auch noch ordentlich, später war sie 4 Wochen in T., wo es schien die Luft bekomme ihr gut, doch war diess nur kurze Zeit, und ich fürchte fast, dass sie sich durch's Tanzen verdorben hat, denn seither ist's schlimmer; auch die Pulver, die ihr schon vor einigen Jahren Prof. R. verordnete, und die ihr gute Dienste leisteten, kann sie gar nicht mehr ertragen,

weil sie das furchtbarste Magenweh darauf bekommt. Nun möchte ich Sie um Ihren gütigen Rath bitten........ F. klagt hauptsächlich des Morgens beim Aufwachen über heftiges Herzklopfen und Uebelkeit, und dann besonders beim Treppensteigen ein völliges Ausgehen des Athems, Schmerz im Rücken, überhaupt im ganzen Körper, auch hat sie seit einiger Zeit geschwollene Füsse, an denen, was mich sehr erschreckt, auf einen Druck mit dem Finger eine Delle bleibt; Kopfweh natürlich und üble Laune fehlen auch nicht; der Appetit ist noch ordentlich, beim Aufstehen klagt sie über bittern Mund, Verstopfung ist keine vorhanden, im Gegentheil öfters Durchfall; die Periode ist seit Juni nicht mehr eingetreten."

Hierauf wurde verordnet: ℞ Rad. rhei ʒijβ, coq. c. Aq. s. q. Col. ℥v, adde Sal. ammoniac. dep. ʒj, Extr. taraxac. ʒij, Vin. stibiat, Succ. liquirit. dep. āā ʒiij MDS. Zweistündlich 1 Löffel voll zu nehmen. — Sodann in einem zweiten Recept: ℞ Rad. valerian. Rad. calami āā ʒij, inf. Aq. ferv. s. q. Col. ℥v, adde Castor. angl. gr.iv, Extr. card. bened. ʒij, Tinct. rhei aq., Syr. cort. aurant. āā ℥j. MDS. Nach dem Abführen alle 2—3 Stunden einen Löffel voll zu nehmen.

Es kann nicht auffallen, dass die Behandlung mit einem (schleimeinschneidenden, jedenfalls nicht besonders schwächenden) Abführungsmittel begonnen wurde; ist es doch sogar oft sehr zweckmässig, an seine Stelle ein Emeticum zu setzen, oder das eine oder andere während der Kur intercurrent anzuwenden.

Da jedoch, wie im Grunde kein Arzt, selbst der lässigste nicht, zu widersprechen wagen wird, ohne die strengste Einhaltung einer geeigneten Diät hier durchaus kein Heil von den medicinischen Mitteln allein zu erwarten ist, so wurde und wird bei der Feststellung des Heilplanes dieser Punkt vor allen andern, wie dieses namentlich auch Schönlein will, in die vorderste Linie gestellt, und daher die Diät den Kranken (die freilich von Seite derjenigen Aerzte, welche sie früher behandelten, nicht

daran gewöhnt sind und sich dieses als etwas Unmögliches, Unerträgliches und Fürchterliches vorstellen, die aber doch, weil sie schon Jahrelang von ihrem Leiden geplagt sind, alles Gute versprechen,) auf's dringendste eingeschärft, ja ich sage ihnen offen: wenn sie glauben, die Vorschriften in Beziehung auf Diät nicht halten zu können, so möchten sie sich lieber ganz von mir weg und an einen andern Arzt wenden; wollen sie dagegen in Allem genau sich fügen, so könne ich das Versprechen geben, dass sie längstens in 6—8 Wochen genesen sein werden. Was ist natürlicher, als dass die Kranken auf diese Zusage hin, auch wenn es sie in den ersten 8 oder 14 Tagen sauer ankommt, die Vorschriften pünktlich beobachten, und diess fortan umsomehr, je grösseren Nutzen sie von Tag zu Tag davon verspüren, so dass ich schon oft die Bemerkung gemacht habe, dass Genesene nicht mehr, auch wenn es ihnen erlaubt worden war, zur gewöhnlichen Hausmannskost zurückkehren wollten, aus purer Furcht sie möchten dadurch recidiv werden.

Als solche geeignete diätetische Regeln, von deren genauen und strengen Einhaltung die Genesung einzig und allein abhängt, und wodurch schon manche Anfängerinnen von der Bleichsucht völlig geheilt wurden, müssen im Allgemeinen angesehen werden, Vermeidung: 1) aller und jeder sauren Speisen und Getränke, weil ja, um dieses Verfahren nur flüchtig zu motiviren, solche Patienten ohnehin schon an übermässiger Säurebildung leiden, (und der man durch viele Antacida nicht immer mit Glück entgegenwirkt,) wodurch die Verdauung behindert, das Produkt derselben, der Chylus, und öfters selbst, da dieser seine Eigenthümlichkeit beibehält wenn er in's Blut übertritt, letzteres gesäuert wird, was, wenn man alle Momente im Auge behält, keine andere als nachtheilige Folgen für die Blutkörperchen und das Hämatin besonders nach sich ziehen muss; bekommt es doch bekanntlich schon einem Gesunden nicht gut, wenn er, wie bei grosser Hitze, viel saure Dinge geniesst, oder sogar häufig Essig trinkt; 2) der scharfgesalzenen Alimente,

sofern mit Recht angenommen werden darf, es werde durch dieselben der Magensaft über die Gebühr sauer gemacht u. s. f., anderer Nachtheile nicht einmal zu gedenken; 3) auch der sehr fetten Speisen, weil der Natur der Sache nach bei einem so gestörten und geschwächten Digestions- und Chylificationsprocess nicht die Qualitäten weder im Magensaft noch in der Galle vorhanden, um die Fette zu bewältigen, so dass auf der einen Seite diese Organe sich abmühen, noch mehr erschöpfen, und auf der andern die Fettsubstanzen in Verderbniss übergehen, ranzig u. s. w. werden, den Appetit stören u. dgl. m.; 4) der beinahe in diese selbe Kategorie gehörigen schwerverdaulichen Dinge, wie stark geronnener Proteinkörper, z. B. Käse, hartgesottener Eier, geräucherten Fleisches; 5) endlich aller blähenden und sonst belästigenden Nahrungsmittel. Der Genuss des Kaffees wird, aus einleuchtenden Gründen, ausgeschlossen. Bleichsüchtige müssen um jeden Preis früh aufstehen lernen, sich etwas wärmer bekleiden und im Freien sich viele aber immerhin mässige Bewegung machen, dagegen nie bis zur völligen Erschöpfung anstrengen. Zum Essen wird ihnen hingegen eine einfache gute, gesunde und nahrhafte Kost, also namentlich leichtverdauliche, kräftige, frische Fleischspeisen (worunter auch gebratenes Kalbfleisch verstanden ist), gutgekochte Milch- und Mehlspeisen, frische Gemüse, — und zum Getränk Wasser mit etwas Wein, oder auch diesen in kleinen Quantitäten für sich, ein wenig gutes Bier, sodann, auf dem Lande besonders, süsse Milch anempfohlen. Hiebei wird noch bemerkt, dass nie viel auf einmal genossen werden dürfe, sondern dass dieses besser öfters zu geschehen habe.*) —

*) In manchen Krankenhäusern kann man häufig die Bemerkung machen, dass wenn ledige Frauenzimmer einige Zeit darin krank gelegen, sie, wie diess oft vorkommt, zu Anfang ihrer Genesung etwas blass aussehen (was manchmal auch von einer kleinen Verlegenheit datirt, wenn sie vor dem Hausarzte stehen). Was ist nun natürlicher, als dass diese Mädchen auch die Bleichsucht, „welche bisher nur in ihnen

Sehr wichtig ist natürlich auch eine Bezugnahme auf sonstige ungünstige Einflüsse. Wenn warme Bäder zur Unterstützung der Heilung zu empfehlen sind, so sind es nicht auch die kalten Flussbäder, womit manche Aerzte, weil sie mit ihren derartigen Patienten sich oft nicht mehr zu helfen wissen, indem ihr ganzer therapeutischer Apparat mit allen seinen „Specificis" erschöpft ist, so grossen Unfug treiben; denn es ist doch sehr zu bedenken, dass die Chlorotischen ohnehin immer frösteln — warum nun sie im Kalten baden lassen, wodurch ihnen noch mehr Wärme entzogen und die Intensität der Lebenskraft noch weiter heruntergestimmt wird. Diess bleibt an den Kranken nicht ungestraft: denn sie sind nach dem mehrwöchigen Gebrauche der kalten Flussbäder gewöhnlich übler daran als zuvor.

Zweiter Brief, d. d. St. den 26. Octbr.

„Früher schon würde ich Ihnen Nachricht gegeben haben, wenn ich nicht den Erfolg von den Verordnungen zuvor hätte abwarten wollen.

F .... hat sich sehr gerne all' den strengen Vorschriften unterworfen, die Sie ihr gegeben haben, denn das Verlangen nach Herstellung ihrer Gesundheit ist so gross, dass ihr keine Entbehrung zuviel ist; auch die Arzneien hat sie pünktlich gebraucht, aber leider kann ich bis jetzt noch nicht viel von Besserung sagen.

Die Hauptklage bilden die Schmerzen im Rücken, die sie neben dem engen Athem im Gehen empfindet; oft theilen sich diese Schmerzen auch den Armen mit; über Kopfweh klagt sie weniger als vielmehr über ein Klopfen und Schlagen im Kopf, die Füsse sind noch geschwollen wie früher, Müdigkeit und Herzklopfen sind ebenfalls noch vorhanden, doch mehr nur wenn sie geht oder

geschlummert," haben müssen. Also: Stahlmittel, aber dazu auch gute und „ganze" Kost. In 6–8 Tagen sind sie freilich vollkommen hergestellt, und später kann man sie im Jahresbericht unter der Rubrik der sehr schnell an Chlorose Genesenen figuriren sehen.

wenn sie im Bette liegt; seit ein paar Tagen hustet sie auch öfters; der Appetit ist sehr gut, und vom Magenweh höre ich nicht mehr sprechen. Wäre zum Frühstück ausser Suppe oder Milch nicht auch Cacaothee tauglich?“ (Wurde nicht gestattet.)

Verordnung: ℞ Cort. cascarill. ℥β, coq. — sub fin. coction. adm. Rad. caryophyll., Rad. valerian. min. aa ʒijβ, Col. ℥v, adde Elix. amar. ʒjβ, Tinct. rhei aq. ℥β, Syr. cort. aurant. ℥j. MDS. 2—3stündlich 1 Löffel voll zu nehmen. — Ferner: ℞ Spir. sal. ammon. c. ℈iv, Ol. papav. alb. Ol. hyosc. aa ʒvi, Tinct. opii simpl. ʒiβ, Tinct. cantharid. ʒij. Mf. liniment. DS. Morgens und Abends davon in den Rücken und in die Arme einzureiben.

Warum ich denn keine antihydropischen Mittel zum innerlichen Gebrauch verordnet habe, da doch wassersüchtige Erscheinungen so evident vorgelegen? Antwort: weil ich keinen positiven Nutzen, wohl aber Schaden von ihnen erwarten musste, denn eine schwächende Neben- und Nachwirkung wird sich von ihnen nicht vermeiden lassen; vielmehr hielt und halte ich dafür, dass wenn der Ernährungsprocess durch die geeigneten Mittel gehoben sei, das Wasser allmählich ganz von selbst sich verlieren werde, denn: *cessante causa, cessat effectus.*

Dritter Brief, St. den 3. Decbr.

„Es hat sich das Leiden bei F. um sehr Vieles gebessert, die Füsse sind ganz abgeschwollen, sowie sich auch die Schmerzen im Rücken und in den Armen verloren haben, so dass wir im Zweifel sind, ob mit den Einreibungen dennoch fortgemacht werden müsse. Die Müdigkeit und der kurze Athem haben sich, ebenso auch der Husten ganz verloren, nur bei einer besonders starken Bewegung, wie bergauf, bekommt sie noch zuweilen Herzklopfen; auch ist ihre Farbe wieder besser.

Einige Störung in dem Fortgang ihrer Besserung machte ein starkes Rothlauf an Mund und Nase, das mit etwas Fieber verbunden war, und wobei sich mehr denn je die scrophulöse Natur der F. aussprach. Wäh-

rend dieser Zeit nun setzten wir mit den Arzneimitteln ganz aus, auch konnte natürlich die Bewegung im Freien nicht gemacht werden. Doch hat sich jetzt alles bis auf eine etwas geschwollene Nase wieder gegeben. Ausserdem klagt die Patientin gerade nicht viel, nur zuweilen Bauchschmerzen, die aber von einem Diätfehler nicht herkommen können, da wir uns genau an Ihre Vorschriften halten, dagegen scheint mir die Hauptsache der Umstand zu sein, dass von der Periode sich noch keine Spur gezeigt hat, weshalb ich F. gestern auch ein Fussbad mit Senfmehl nehmen liess. Verstopfung ist keine vorhanden, eher zuweilen eine Hinneigung zu Diarrhöe. Die Arznei gieng gestern zu Ende, wurde aber zweimal repetirt."

Ordination: ℞ Cort. cascarill. ℥β, coq. — sub. fin. coction. adm. Rad. calami ʒij, Col. ℥v, adde Extr. Colomb. ʒiβ, Tinct. rhei aq. ℥β, Syr. cort. aurant. ℥i. MDS. Täglich 4mal 1 Löffel voll zu nehmen.

Was nun speciell das Hinwirken auf den Eintritt des Menstrualflusses anbetrifft, so gebe ich in den Fällen wie der vorliegende und in analogen, d. h. wo angenommen werden darf, die Chlorose sei mehr in Folge allgemeiner Schwäche, Scrophulose u. s. w., als von rascher Suppression der Katamenien entstanden, nie solche Mittel welche als Emenagoga bekannt sind, weil angenommen werden muss, der betreffende Organismus werde, wenn er einmal in der geeigneten Verfassung, um ohne Schaden einen Sturm über sich ergehen lassen, oder einen grösseren Säfteverlust ertragen zu können, die Menstruation schon von selbst einleiten. Will man aber ja etwas thun, so sind warme Fussbäder oder warme Dämpfe *ad genitalia* zur geeigneten Zeit nicht verfänglich. Uebrigens ist es auch hier am besten, da sich über diesen Punkt eine Generalregel durchaus nicht aufstellen lässt, wenn der Arzt allen Momenten Rechnung trägt und erst darnach seinen weitern Heilplan entwirft. — Dass daher auch das Heirathen nicht überall empfohlen werden darf, wenn ein entwickeltes Frauenzimmer bleichsüchtig ist, versteht sich von selbst.

Vierter Brief, St. 27. Decbr.

„Da ich Ihnen zugleich Nachricht über die Wirkung der verordneten Mittel geben wollte, so verschob ich bisher meinen Dank für Ihre Bemühungen, und verbinde jetzt beides mit einander, indem ich Ihnen das Beste berichten kann. Es geht F. fortwährend gut, ihre natürliche Farbe hat sich wieder eingestellt, und sie führt auch gar keine Klage irgend einer Art mehr.

Gerade als sie mit der zweiten Portion der Medizin beginnen wollte, stellte sich auch die Periode, ohne alle Schmerzen, aber ziemlich stark bei ihr ein, und ich war deshalb schüchtern, sie ohne Ihren Rath mit der Arznei fortfahren zu lassen, weil ich nicht wusste, ob sie überhaupt jetzt noch nöthig sei. Indessen legte ich ihr ein ruhiges Verhalten und eine strenge Diät auf...... Wie dankbar die Patientin und ich Ihnen sind, kann ich kaum sagen, denn ich hätte nimmer auf eine so baldige Genesung gehofft.“

Letzte Verordnung — und hauptsächlich aus dem Grunde gegeben, damit die kaum Genesene eher sich dazu verstehe, noch einige Zeit die geeignete Diät zu beobachten. ℞ Pulv. cort. chinae reg. ℥ij, Pulv. rad. rhei m., Sal. ammoniac. dep., Extr. calami āā ʒiß, Extr. liquirit ʒß, Mf. pilul. pond. grij. Consp. pulv. cinnamam. DS. Täglich 3mal 5 Stücke zu nehmen.

Es dürfte schon an diesem einzigen Beispiel, dem jedoch noch mehrere zur Seite gestellt werden könnten, genügen, um zu der Ansicht zu gelangen, dass man nunmehr — wenngleich nicht allein auf meine Worte hin — das eiserne Zeitalter der Bleichsucht, Anämie u. s. w., als abgeschlossen betrachten kann, und dass sich die Aerzte von der lästigen Ferrokratie in diesen und in einigen angrenzenden Bereichen ohne Weiteres befreien können und dürfen — sicherlich nicht zum eigenen und nicht zum Nachtheil ihrer Patienten; denn es darf behauptet werden, dass auf dem bezeichneten und angebahnten Wege beide Theile leichter, angenehmer, sicherer und schneller zum ersehnten Ziel gelangen. Allerdings, das wird sich nicht

bestreiten lassen, wird dieser Weg bald länger bald kürzer, ebener oder holperiger, einfacher oder episodenreicher sein (weshalb ich mich auch dagegen verwahre, wenn man glauben wollte, ich hätte in Obigem Magistralformeln auffstellen wollen, nein, sondern es darf nur als ein Entwurf angesehen werden, und die Freiheit des Arztes in seinen Ordinationen hat daher immer noch ihr weitestes Gebiet); immer aber, das lässt sich auch nicht wegdemonstriren, hat dieser Weg und dieses Heilverfahren die meisten Prästigien für sich.

Zwar könnte, auch Angesichts der unumstösslichsten Data und Facta, immer noch eingewendet und behauptet werden: ei, diese Präcedentien beweisen nur, dass man mit verschiedenen Methoden eine und dieselbe Krankheit heilen, und auf zwei verschiedenen Wegen zu einem Ziel kommen kann; über all' dem aber bleibt das Eisen für Bleichsüchtige, Anämische etc. immer noch das souveränste Mittel.

In dritter und letzter Instanz muss also noch über die Verdaulichkeit und Aufnahmefähigkeit des Eisens durch Experimente, Reagentien und Waage bestimmt entschieden werden, um wo möglich auf der Stelle, welche bisher die auf todte Ueberlieferungen und starren unwissenschaftlichen Formalismus gebaute Empirie innegehabt, rationelle Medicin aufzubauen und fest zu begründen. Zu diesem Behuf werden die in der Vorrede beregten Versuche und Analysen nunmehr angereiht.

Bekanntlich werden die Stoffe, welche den Verdauungswerkzeugen des thierischen Organismus übergeben werden, entweder vom Körper aufgenommen, d. h. assimilirt, oder es geschieht dieses, weil ihnen die erforderlichen Eigenschaften abgehen, und besonders weil sie durch die auf sie im Magen und Darmkanal einwirkenden Potenzen unangreifbar sind, nicht, so dass sie alsdann durch den Stuhlgang, manchmal auch durch den Harn unverändert wieder abgehen.

Der Zweck der nachstehenden Arbeit war und ist nun, die Menge des vom Organismus aufgenommenen

oder nicht aufgenommenen, assimilirbaren und nichtassimilirbaren Eisens zu bestimmen.

In einer qualitativen Untersuchung von normalem Harn und normalen Excrementen verhielten sich die sauren Lösungen sogut als indifferent gegen gelbes und rothes Eisencyankalium: demnach ist in den Ausleerungen der Blase wie des Darmschlauchs im gesunden Zustande im Bereich der diesen Agentien zukommenden Genauigkeit kaum eine feine Spur von Eisen vorhanden.

Werden die Excremente mit Salzsäure und chlorsaurem Kali unter Erwärmen behandelt, so erhält man leicht eine leichtfiltrirbare, gelbgefärbte, stark nach chloriger Säure riechende Flüssigkeit, in der ein pulverförmiger gelber Körper suspendirt ist. In dem Fluidum sind neben den in Wasser löslichen Aschenbestandtheilen der Excremente auch die nur in Säuren löslichen Salze, alle phosphorsauren z. B., enthalten. Durch Neutralisiren mit Ammoniak werden die letztgenannten gefällt.

Das Resultat der qualitativen Untersuchung der Fäces, nachdem einige Gran metallisches Eisen genommen worden waren, ergab: der in Wasser und Säuren unlösliche Theil der Fäces getrocknet und geglüht, mit Salzsäure behandelt, und mit Ferrocyankalium geprüft, ergab keine Spur von Eisen; der in Salzsäure lösliche, in Wasser unlösliche Theil zeigte deutlich einen Eisengehalt, und zwar als phosphorsaures Eisenoxyd. Der in Wasser lösliche Theil enthielt keine Spur von Eisen.

Nachdem auf diese Art ermittelt und constatirt war, wo und in welcher Form das Eisen bei der Analyse der Fäces gefunden werden konnte, so lag der Anwendung der Fresenius'- und Will'schen Methode, die quantitative Bestimmung des Eisens und der Phosphorsäure betreffend, kein besonderes Hinderniss mehr im Wege.

Der Weg, der nach mancherlei Abänderungen uns zum Ziel führte, ist kurz der folgende. Frische Fäces werden in einer Porzellanschale mit ihrem mehr als 2—3fachen Gewicht chemisch reiner Salzsäure übergossen, und sodann mit chlorsaurem Kali unter ge-

lindem Erwärmen so lange behandelt, bis die ursprüngliche Farbe der Fäces verschwunden, eine gleichartige gelbliche Substanz sich ausgeschieden hat, und die obenstehende Flüssigkeit stark gelbgefärbt erscheint. Die Flüssigkeit wird mit destillirtem Wasser versetzt und warm filtrirt, und der Rückstand mit destillirtem Wasser gut ausgewaschen. Das erhaltene Fluidum wird etwas eingeengt, sodann mit Ammoniak neutralisirt und Essigsäure in bedeutendem Ueberschuss zugesetzt. Der Zusatz von Essigsäure dient zur Entfernung des phosphorsauren Kalks, der durch Ammoniak präcipitirt, mit dem Eisen niederfällt. Ist mehr Eisen genommen worden, so dass voraussichtlich die Quantität der phosphorsauren Salze nicht hinreicht, alles Eisen an Phosphorsäure zu binden, so ist ein Zusatz von phosphorsaurem Natron zur sauren Lösung, bevor sie mit Ammoniak neutralisirt wird, zweckmässig.

Die Flüssigkeit wird zur bessern Abscheidung des Präcipitats gelinde erwärmt und abfiltrirt. — Das phosphorsaure Eisenoxyd ist in der Regel mit organischen Stoffen verunreinigt, die es braun färben, und auch oft noch kalkhaltig. Deshalb muss es sammt dem Filter mit Salzsäure und chlorsaurem Kali auf's neue behandelt, nach dem Filtriren mit Ammoniak neutralisirt und stark mit Essigsäure versetzt werden, bis der Niederschlag eine gelblich graue in's Weisse gehende Farbe besitzt. — Der Niederschlag wird mit verdünnter warmer Essigsäure ausgewaschen, getrocknet und geglüht, und als phosphorsaures Eisenoxyd in Rechnung gebracht.

Die Formel des phosphorsauren Eisenoxyds, das von Fresenius und Will analysirt wurde, ist:

$$2\ Fe_2\ O_3 + 3\ P_2\ O_5$$

$$2\ Fe_2\ O_3 = 1956,818 \begin{cases} Fe & 1356,818 \\ O & 600,000 \end{cases}$$

$$3\ P_2\ O_5 = 2676,855$$

$$4633,673$$

In 4633,673 Theilen phosphorsauren Eisenoxyds sind enthalten

1956,818 Theile Eisenoxyd
oder 1356,818 „ Eisen.

Das Product $\frac{1356,818}{4633,673} = 0,2928\ldots$ stellt die Differenzzahl vor, d. h. den Quotienten, mit dem die gefundene Zahl von phosphorsaurem Eisenoxyd multiplicirt werden muss, das Product ist alsdann die entsprechende Menge von metallischem Eisen.

Wir gehen nun zu den eigentlichen Versuchen selbst über, und bemerken nur, dass 1 Gran metallisches Eisen = 0,062 Gramm = 62 Milligramms immer berechnet wurde.

I. Versuch.

Eingenommen wurde von mir — dem Verf. — 1 Gran = 0,062 Gramms metallisches Eisen.

In den Fäces fanden sich nach Abzug der Filterasche
0,102 phosphorsaures Eisenoxyd
ferner 0,042 Berlinerblau. —

Die Differenzzahl für phosphorsaures Eisenoxyd ist
0,2928 . . . . .
für Berlinerblau 0,44431 . . . .

An metallischem Eisen ergaben sich, berechnet aus dem phosphorsauren Eisenoxyd 0,029
aus Berlinerblau 0,018
0,047 Grms.

Zieht man die erhaltene Menge Eisen von der angewandten ab, so bleibt als Differenz
0,062 — 0,047 = 0,015.

Differenz des ersten Versuchs = 0,015
oder $\frac{15}{62}$ Gran.

Die von dem phosphorsauren Eisenoxyd abfiltrirte Flüssigkeit zeigte noch Eisen durch Ferrocyankalium an, weshalb das Eisen als Berlinerblau gefällt wurde. In den späteren Versuchen wurden immer 2—3 Drachmen phosphorsaures Natron der sauren Lösung vor der Neutralisation mit Ammoniak zugesetzt.

II. Versuch.

Eingenommen wurden 2 Gran metallisches Eisen = 0,124 Gramms.

In den Fäces fanden sich nach Abzug der Filterasche
0,395 phosphorsaures Eisenoxyd, welche
0,11560 metallischen Eisens entsprechen.

Zieht man die erhaltene Menge Eisen von der angewandten ab, so erhält man
0,124 — 0,1156 = 0,084 Eisen
Differenz = 0,08 Grms. = $\frac{8}{62}$ Gran.

Um aber jetzt auch dem Einwande zu begegnen: dass freilich bei einem Gesunden nicht noch mehr Eisen vom Körper werde assimilirt werden können — obgleich, was wohl niemand zu widerlegen vermögend sein wird, der Digestionsapparat eines ganz Gesunden gewiss weit eher metallisches Eisen bewältigen kann, als der eines Geschwächten und Kränklichen —, da er keines benöthigt sei, so genoss ich, bevor zu weiteren Versuchen geschritten wurde, einige Tage lang nur einfache, schmale, mehr nur vegetabilische Kost — während ich vor und bei den zwei ersten Versuchen nicht von der gewohnten Lebensweise abwich (es war dazu noch im Monat Juni) — und liess mir am dritten Tage überdiess noch etwa 10 bis 11 Unzen Blut auf dem Arm weg. — Dass sodann bei den spätern Versuchen, die übrigens alle rasch hintereinander vorgenommen wurden, von der halben Kost Umgang genommen wurde, braucht kaum bemerkt zu werden.

III. Versuch.

Eingenommen wurden 4 Gran*) metallisches Eisen = 0,248 Grms.

In den Fäces ergaben sich nach Abzug der Filterasche
0,797 phosphorsaures Eisenoxyd, welche
0,2333 metallischen Eisens entsprechen.

*) Es muss bemerkt werden, dass diese Portion Eisen im Verlaufe des Vormittags etwas Unbehaglichkeit im Magen und mehrmaliges Aufstossen verursachte.

Die angewandte Menge Eisens, *minus* der in den Fäces gefundenen, ergibt die Differenz

0,248 — 0,2333 = 0,0147 Eisen

Differenz = **0,014** Gr. = $\frac{14}{62}$ Gran.

IV. Versuch.

Eingenommen wurden **6** Gran *) = **0,372** Grms. metallischen Eisens.

Die Analyse ergab nach Abzug der Filterasche

1,230 phosphorsaures Eisenoxyd, das

0,360144 metallischen Eisens entspricht.

Die Differenz wäre

0,372 — 0,360144 = 0,012 = $\frac{12}{62}$ Grms.

V. Versuch.

Eingenommen wurden 8 Gran (und zwar, wegen des auf grössere Gaben von metallischem Eisen entstehenden Drucks, der Uebelkeit und Unbehaglichkeit im Magen auf drei Portionen vertheilt, im Laufe desselben Tags) = **0,496** Grms. metallischen Eisens.

Die Analyse ergab

1,643 phosphorsaures Eisenoxyd, nach Abzug der Filterasche

= **0,481** Grms. metallischen Eisens.

Die Differenz wäre

0,496 — 0,481 = 0,015 Grms = $\frac{15}{62}$ Gran.

So weit die Versuche mit metallischem Eisen. —

Vergleichen wir die Versuche und die Ergebnisse unter einander durch die verschiedenen Differenzen, so ergibt sich: Differenz von

I.	II.	III.	IV.	V.
0,015 Grms.	0,08 Grms.	0,014 Grms.	0,012 Grms.	0,015 Grms

Hieraus die mittlere Differenz

= **0,0124** Grms., oder etwa $\frac{1}{5}$ Gran.

Was die Genauigkeit betrifft, die bei Analysen dieser Art gefordert wird, so besitzen wir an den gege-

*) Erregten die gleichen Sensationen von Uebelkeit und Aufstossen, nur dass dieselben natürlich etwas stärker waren.

benen Zahlen keinen Maasstab der Vergleichung. Wir haben absichtlich den Namen „Differenz" gewählt, weil das in der Analyse gefundene *Minus* einerseits hätte vom Körper aufgenommen, anderseits aber auch bei der Ungewohntheit solcher Untersuchungen als Beobachtungsfehler hätte figuriren können; was das Richtige sei, wollen wir also hier unentschieden lassen. Jedenfalls aber spricht dieser Sachverhalt entschieden zu Gunsten der Behauptung, dass es nicht in unserer Macht liege, den Eisengehalt der Blutkörperchen willkührlich vermehren, oder eine Assimilation des Eisens durch eine in den Körper eingeführte grössere Masse erzwingen zu können.

Nun, könnte eingewendet werden, es mag sein, dass das reine metallische Eisen nicht oder nur äusserst schwer assimilirbar ist, desto eher aber werden und müssen es doch die andern Eisenpräparate sein.

Um auch diesen Einwurf möglichst zu paralysiren, wurden noch weitere Versuche mit andern Eisenmitteln gemacht, zuvor aber jedesmal zwei bis drei Tage schmale Kost genossen, auch einigemale Laxantien in Anwendung gezogen.

Da nun aber die verschiedenen Eisenpräparate gemeinhin nur eine geringe Menge Metall enthalten, indem z. B. bei der vorangegangenen Analyse der Flor. sal. ammoniac. mart., so, wie sie gewöhnlich in der Apotheke vorhanden sind,

7,373 Substanz durch Ammoniak gefällt

0,087 geglühtes Eisenoxyd

= 1,18 % Eisenoxyd, oder

0,829 % metallisches Eisen, gaben, somit ʒij (zwei Drachmen) Flor. sal. ammon. mart. annähernd 1 Gran metallisches Eisen (genau $\frac{98}{100}$ Gran) enthielten, — und eine Analyse des Extr. Mart. pomat. ergab, dass

9,520 nach Zersetzung mittelst Salzsäure und chlorsaurem Kali und durch Zusatz von phosphorsaurem Natron

0,560 phosphorsaures Eisenoxyd

= 0,19032 metallischem Eisen entsprachen, so dass

also ℥i (eine Unze) Extr. Martis pomat. 9,58 Gran metall. Eisen, und die Unze der Tinctur etwa 0,958 Gran Eisen enthielt: — so wurden, insofern natürlich bei diesen Versuchen immer nur von den Präparaten soviel eingenommen werden konnte, als der Arzt für gewöhnlich seinen diessfälligen Patienten verschreibt, die Dosis in Absicht auf den Eisengehalt aber immerhin nur eine kleine ist, und daher die quantitative Bestimmung des Metalls aus den Fäces äusserst schwierig oder fast unmöglich gewesen wäre, — auch nur qualitative Untersuchungen mit den Excrementen vorgenommen, welche übrigens jedesmal einen starken Eisengehalt zu erkennen gaben. Gleichzeitige Reactionen auf Eisen im Harn blieben ohne Ergebniss.











